日本水産学会誌

第二十一巻 第九號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 21, No. 9 1956

目　次

昭和三十一年
日本水産学会
The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

水中に於ける各種嚢網の抵抗について—II.

谷 口 武 夫
（農林省水産講習所）

On the Resistance of Various Cod Ends Fixed in a Stream—II.

Takeo TANIGUCHI

In order to study how the difference of the area at the opening of a cod end affects on the resistance of the net, the author deduced a theoretical relation between $R/(KS_n)$ and x^2/S for various pyramid type cod ends of which the area at the opening is changed when another resistance-factores are maintained constant (Eq. II-3). Where R denotes the total resistance of the cod end, K the resistance of the unit area of plane net fixed at right angle to the stream, S_n the total area of webbing, S the area at the opening and x the total length of the cod end.

Further, the author made series of experiments on the model net of cod ends of which the area of the opening are 162 cm²., 200, 224, 392 and 578, and compared experimental results with the results calculated by the Eq. II-3 and is plotted in Fig. 11, from which the author make sure of the following fact :

In regard to the cod ends which are very short as compared with the area at the opening (e. i. $0<x^2/S<5$), the resistance is affected by the change of the area at the opening (e. i. the resistance decrease to about half of the resistance of the cod end which is zero in x^2/S), but in regard to the cod ends which are moderately slender as are used in fractical trawl net (e. i. $5<x^2/S<30$), the resistance is hardly affected by the change of the area at the opening.

緒　　言

第I報[1]に於いて，抛物柱型，楔型，四角錐型及び箱型に仕立てられた4種の嚢網について，流水中に支えられた時に於ける夫々の抵抗を表わす近似式を求め，実際水中で実験した結果とよく一致することが確められ，嚢網の網口及び使用網地を一定にした場合は構成法の相違のみでは嚢網の抵抗は事実上殆ど変化しないことが判明した。

一般に流水中に固定された嚢網の抵抗を左右する要因と考えられるものには，前報で述べたように嚢網の型は勿論，網口の面積，網口の形状，総使用網地量，縮結，網糸の直径と網地の脚長との比及び網糸の種類等の漁具構成上及び材料上の諸要因が挙げられる。そこで，これら各種要因が，夫々どの程度嚢網の抵抗に影響し，又最も考慮を要するものは何であるか等を調べることはこの種の嚢網の抵抗を研究する上に必要欠くことの出来ない問題と考えられる。

本報では網口の面積を色々変化させた場合，嚢網にかゝる抵抗はどのように変化するかについて，他の諸条件を一定にし，嚢網の型の問題については各網型中特に実用的な型と思われる四角錐型嚢網を選び前報で求めた近似式にもとづいてその抵抗について考察し，水槽実験の結果と比較検討した。

理 論 的 考 察

第I報[1]によれば，網糸の直径 D，脚の長さ L の網地に，2 脚のなす角が 2φ，上下両面の三角網地の使用面積が等しく C_1，両側面網の使用面積が等しく C_2 なる嚢網を高さ $2a$，巾 $2b$ の矩形の枠に取り付け，枠の中心より嚢の尾端迄の長さを x，2 枚の上下面及び両側面のなす角を夫々 $2\theta_1$ 及び $2\theta_2$ となるように仕立てた四角錐型嚢網（第I報，第4図）を流水中に固定した時，この嚢網が受ける抵抗 R は

$$R=2K\{1-\cos^2\varphi\cos^2\theta_1)C_1+(1-\cos^2\varphi\cos^2\theta_2)C_2\} \qquad (\text{II-1})$$

1955 年 6 月 29 日受理

の関係で表わされた。こゝに K は単位面積の網地が流れに垂直に支えられた時，流れの方向に仂く抵抗で

$$K=\frac{C_D}{2}\rho U^2\frac{D}{L}\sec\varphi\,\mathrm{cosec}\,\varphi$$

が与えられ，C_D，ρ，U は夫々網糸の抗力係数，流体の密度，流速を表わす。そこで Fig. 10 に示すよ

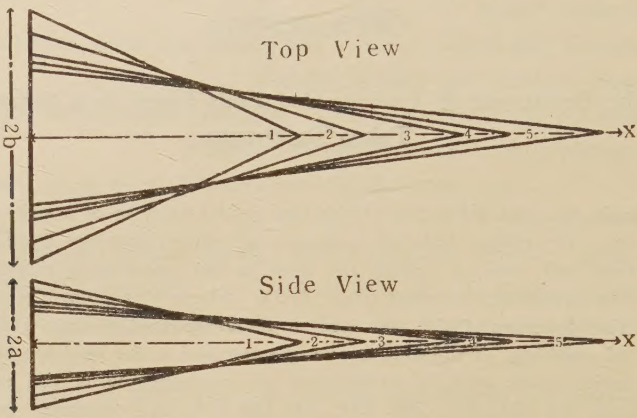


Fig. 10. The comparison of the theoretical shapes for 5 kinds of the pyramid type cod ends of which the area of the opening are changed into 162 cm., 200, 224, 392, and 578 when another resistance-factors are maintaind constant.

うに嚢の型（四角錐型），網口の形（矩形），総使用網地面積，縮結，D/L，網糸の材料（綿糸）等の諸要因を一定にし，網口の面積を種々変化させた場合の抵抗変化の関係を求めるため，先ず，$C_1=b\sqrt{x^2+a^2}$，$C_2=a\sqrt{x^2+b^2}$，$\cos^2\theta_1=x^2/(x^2+a^2)$，$\cos^2\theta_2=x^2/(x^2+b^2)$，であるから（Ⅱ-1）式は

$$R=2K\left\{\left(1-\cos^2\varphi\frac{x^2}{x^2+b^2}\right)b\sqrt{x^2+a^2}+\left(1-\cos^2\varphi\frac{x^2}{x^2+b^2}\right)a\sqrt{x^2+b^2}\right\}\qquad(\text{Ⅱ-2})$$

となる。然るに又網口の面積 $S=4ab$ であるから総使用網地面積 S_n は，

$$S_n=2(a\sqrt{x^2+b^2}+b\sqrt{x^2+a^2})=\frac{S}{2}\left(\sqrt{\frac{x^2}{a^2}+1}+\sqrt{\frac{x^2}{b^2}+1}\right)$$

となる。そこで（Ⅱ-2）式に S_n/S_n を乗じ，$a/b\equiv\alpha$，$x^2/S\equiv l$ と置くと，

$$\frac{R}{KS_n}=\frac{1}{\sqrt{\frac{4l}{\alpha}+1}+\sqrt{4\alpha l+1}}\left\{\left(1-\cos^2\varphi\frac{4l}{4l+\alpha}\right)\sqrt{\frac{4l}{\alpha}+1}+\left(1-\cos^2\varphi\frac{4l}{4l+\frac{1}{\alpha}}\right)\sqrt{4\alpha l+1}\right\}\qquad(\text{Ⅱ-3})$$

が得られる。この式で右辺の網口の縦横の長さの比 α を或る一定値に定め，l の値を色々変化させた場合について計算すれば，x^2/S の変化に伴う $R/(KS_n)$ の変量から，各抵抗諸要因を一定に保つた時の網口の面積変化による嚢網の抵抗変化の模様が理論的に推定出来る。

実　　　験

第Ⅰ報と同一の網地を用い，縮結，総使用網地量等各条件を等しくし，網口を形成する竹製の枠の縦横の長さの比は一定（1/2）であるが，その囲む面積が夫々 162，200，224，392 及び 578 cm² である5種の四角錐型嚢網について実験した。尚使用した網地の種類，太さ，目合，嚢の寸法等の詳細は第2表に示した。

理論及び実験結果の比較検討

網口の面積変化が抵抗にどのように変化を及ぼすかを調べるため，理論的考察で $R/(KS_n)$ を x^2/S の函数として表わした曲線と実際水中で実験した結果と比較したものを Fig. 11 に示す。図中実線は計算値で，破線はこの曲線の漸近線である。又点は実験値，丸印はそれらの平均値を示す。これによると，x^2/S が比

Table 2. Detail of cod ends used in the experiment.

Mark number of cod end	Size of Cod Ends				
	Height at the opening (2a cm.)	Width at the opening (2b cm.)	Depth at the center (x cm.)	Area at the opening (S cm)	(x^2/S)
1	17.0	34.0	35.5	578	2.18
2	14.0	28.0	44.4	392	5.03
3	11.0	22.0	57.3	224	14.6
4	10.0	20.0	63.2	200	20.0
5	9.0	18.0	70.4	162	30.6

Type of cod end : the pyramid type cod end. Material of thread : Cotton(20's, 40 yarns). Diameter (D) and mesh (L) of thread : 0.06 cm. and 0.85 cm. Angle between the adjacent arms of net (2φ) : $\pi/2$. Total area of netting (S_n) : 1910 cm².

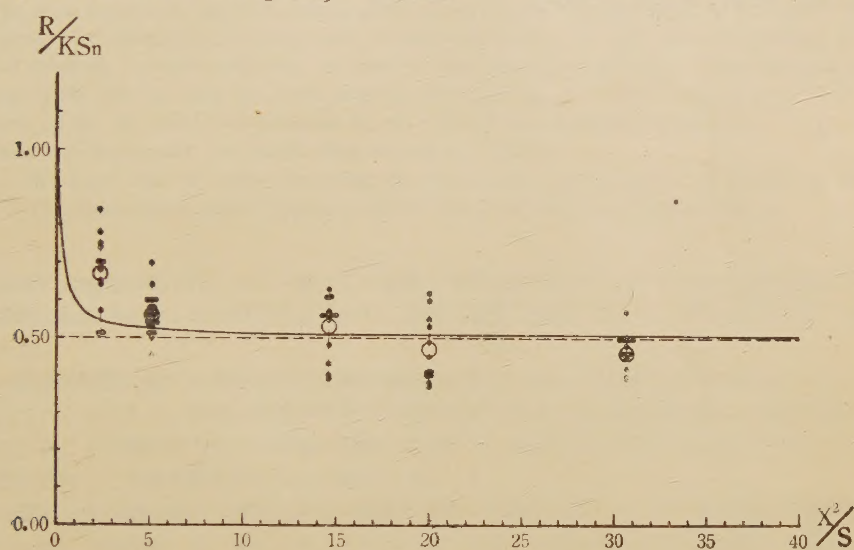


Fig. 11. The resistance ($R/(KS_n)$) of the cod ends are plotted against the area at its opening (x^2/S), where R : the total resistance of the cod end, K : the resistance of the plane net of unit area fixed at right angle to the stream, S_n : the total area of webbing x : the total length of the cod end, S : the area at the opening of the cod end.

較的小さい範囲では総体に実測値が理論値より稍々大きく測定され，x^2/S が増大するにつれて理論値に近接する。そして x^2/S が 20 付近を越える程度になると逆に理論値より小さくなる傾向がみられる。一般に田内の理論[2)]にもとづいた平面網地等のこの種の実験では，理論値より稍々大きく実測されるのが普通であり，この場合のように逆に小さく実測されたことは一見不思議に思われるが，x^2/S が 20 付近を越える程度になると嚢が非常に細長くなるが，理論的には嚢の末部は末端まで網地はあくまで面状をなすものと考えられるが，実際の嚢網ではこの部分は面状をせず恰も網地を束ねたような棒状となるので抵抗が小さくなるものと考えられる。それで嚢が非常に浅広いか或いは非常に細長い形状の場合には，前記理論式の適用には注意を要する。しかし実際に操業されている曳網類の嚢網ではほとんど $5<x^2/S<20$ 程度のものであり，網口の面積変化は殆ど嚢網の抵抗変化に影響しないものと考えられる。

又以上の諸事実より x^2/S が十分大きい範囲に対しては x^2/S を無限大と考え，(Ⅱ-1) 式の $\theta \fallingdotseq 0$ として

$$R \fallingdotseq 2K\{(1-\cos^2\varphi)(C_1+C_2)\} = \frac{C_D}{2}\rho U^2 D/L \tan\varphi\, S_n \qquad (\text{Ⅱ-4})$$

と簡略し，抵抗は網糸の直径と脚長との比が D/L，2 脚のなす角が 2φ なる，面積 S_n の平面網地を流れ

に平行に支えた時受けるそれに等しいとして，D/L，縮結及び総使用網地量のみに比例することが推定されるが，これについては今後更に詳細な研究に待たねば断定は出来ない。

終りに本実験並びに本文を草するに当り，御懇切な指導を賜わつた京都大学川上太左英博士に深甚の謝意を表する。

文　　献

1) Taniguchi, T. On the resistance of various cod ends fixed in a stream—I. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **21** (5), **9** (1955).

2) Tauchi, M. The force acting on the plane net in motion through the water. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **3** (1), 1 (1934).

網地の応力分布（豫報）

草間秀俊・近藤 仁・鈴木 誠
（東京工業大学） （東京水産大学）

The Distribution of Stress on the fishing Net

Hidetoshi KUSAMA, Yasushi KONDO and Makoto SUZUKI

The most reasonable design of fishing nets is to obtain the average stress in the part. To design and operate the fishing nets, it is important to know the feature of the stress distribution by various kinds of loading. In this experiment, we tried to take measure of the stresses which are propagated to all parts of the nets by using the strain gauge as shown in Fig. 1, when a concentrated load acts at the center of the net which was stretched by the circular ring (3 meters diameter).

From this experiment, the results obtained are as follows.

1. We know that the method by using the strain gauge can be applied to measure the stress.
2. The fundamental form of stress is nearly diamond shape as shown in Fig. 2.

最近漁業の合理化が叫ばれ，その一環として網漁具の機械化が進められている。又網地材料が天然繊維から合成繊維に転換されつゝある時でもあるので，網地の基礎的性質を明らかにする必要があると考え本研究に着手した。

網地の物理的性質に就ての研究は竹内氏及び神谷氏の研究と最近では深沢氏の研究があるがいずれも静荷重時に就てのものである。網地に荷重が作用した場合の張力分布，特に動荷重の場合に於ける張力の伝播状態を測定することは機械的方法では非常に困難であるので，本研究では電気抵抗線歪計を用いることゝし，その装置を試作して予備実験を試みたので報告るす。

張力の測定方法は彎曲鋼板に網糸を沿わせ鋼板の裏側に抵抗線を貼りつけた。抵抗線に直流電源を繋ぎ，糸の張力に依つて抵抗線に歪を生ぜしめ，その歪に依つて生ずる微少電流の変化を増巾して電流計或いはオッシログラフに導き網糸の張力及びその変化を検出するものである。

検出装置の構造及び網地へ装置する概要は Fig. 1 の如きもので，長さ 44 mm，巾 11 mm，厚さ 0.25 mm の鋼板（ヤング係数 20,000～22,000 kg/mm^2，剛性係数 8,000～8,300 kg/mm^2，ポアッソン比 0.28）に曲率半径 70 mm の彎曲（抵抗線の歪限度より決定）を与えて焼入れしたものに抵抗線（Cu 56 %，Ni 44 % の合金，線径 0.025 mm，電気抵抗値 120 ± 0.3 Ω，歪感度約 2.0）を貼付けたものを用いた。

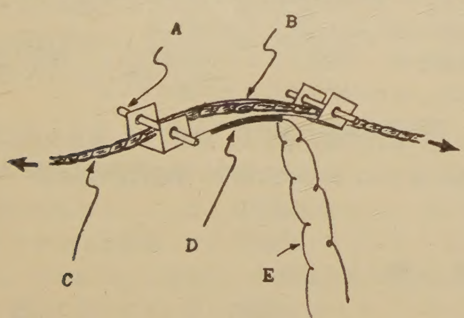


Fig. 1. The measuring apparatus
A : rolling bar B : steel plate C : netting cord D : strain gauge E : lead wire

検出装置を撚糸に取付けて，数種の静荷重を加えた場合，鋼板の彎曲がなくなり，真直になる程度に荷重を増しても抵抗線の歪限度は越えぬし，又荷重を数十回繰返しても鋼板に永久歪を生ずることはない。しかし検出装置の構造上，荷重が大きいときには，荷重増加の割合に比して抵抗線の歪が少なくなるので測定上の誤差が大きくなる。更に又綿糸を用いて得た補正曲線は何回繰返しても概ね同一曲線上に乗るが，マニラトワインの場合は不規則な変位を生ずる。これは繊維が粗剛なため網糸表面に凹凸が多いので，そのため鋼板を押す程度が異ってくるためであろうと思われる。

1955 年 7 月 8 日受理

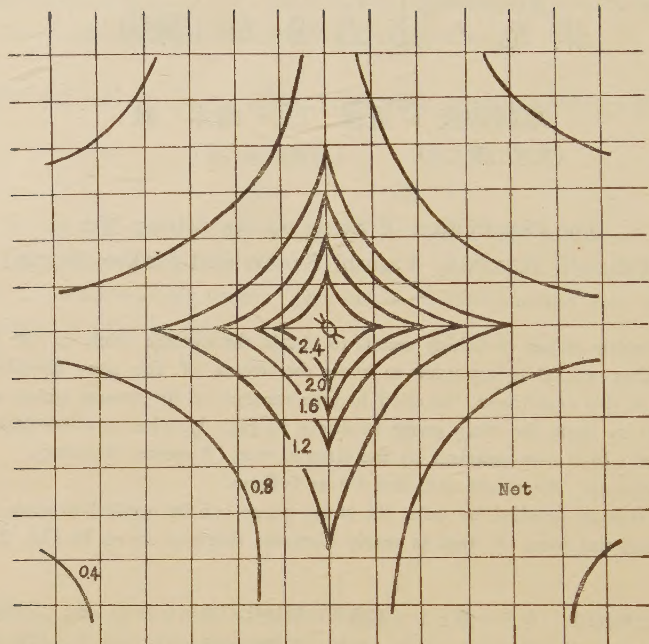


Fig. 2. Equi-tension line
Statical load : 10 kg., acts at the center of the net
Net : cotton 20/30 cord, flat knot, 15.15 cm. mesh
Shortening : 0.295

実験は水平に置いた直径 3 m の鉄枠に網目が正方形になるように張り，枠の端でゆるまないように網地の脚を止めて枠の中心に位置する結節に静荷重（5, 10, 15, 20 kg）を垂下し，各脚に分布する張力を測定した。

この実験に使用した網地は，綿網地（20 番手 30 本，本目 6 寸目，蛙又 6 寸目，無結節 4 寸目），マニライトワイン網地（1 匁，本目 6 寸目，蛙又 5 寸目），及びサラン網地（1,000 デニール 22 本，無結節 4 寸目）であつた。

測定の結果，網地各脚の張力分布状態は Fig. 2 の如くで，中心を通る網糸を対角線とする菱形に近いものであり，この基本型は網地の種類，結節の方向，荷重の大いさによつて変ることはない。

以上の予備実験により，網地の張力分布はこのような装置を用いて測定することが出来るという結果を得たが，更に網糸表面の凹凸，及び網目の大いさに制約されないものに改良することが望ましい。

擱筆するにあたり，装置の試作並びに実験に協力せられた，東京工業大学学生，原田 中，東京水産大学学生，五十嵐和彦，小野 治，松枝俊二の諸君に感謝の意を表する。尚本研究費の一部は農林省応用研究費に依つた。

引用文献

1) 神谷鐘吉：日水会誌，**3**，5～，203～（1934）.
2) Y. Takenouchi：日水会誌，**4**，141～146，279～283（1937）.
3) 深沢文雄：日水学会秋季大会講演（1953）.

流体變速機を取付けたラインホーラーについて

草間秀俊・山口芳男・宮崎芳夫
（東京工業大学）（東京水産大学）（東京水産大学）

On the Line-hauler with Torque Converter

Hidetoshi KUSAMA, Yoshio YAMAGUCHI and Yoshio MIYAZAKI

The hauling machines of the fishing nets or lines are necessary to have the characteristics of shock absorb and reliable controle of the hauling speed, especially for the large ships of tuna fishing. However, none of old types have these two important characteristics.

The authors intended to reject these defects by the application of torque converter, and carried out the trial production.

By the experiments, we obtained as follows ;

1. The characteristics of the shock absorb and self control of hauling speed, can be obtained.
2. The considerable amount of temperature increasing of the casing occurs by the rotation of the rotors.

緒　　言

最近漁船が大型化するにつれて，漁業操作の機械化が重要となつているが，その対象となる大きなものゝ一つに，揚網，揚縄操作の問題がある。

この揚網機，揚縄機の具備すべき条件としては，漁具の保安，操作の容易さ等の点から考えると，（1）衝撃力吸収性能を有する事，（2）捲揚速度の調整が容易である事，の二点が最も重要である。しかるに従来のラインホーラーは衝撃力吸収性能に乏しく，また相対する円盤の摩擦力によつて動力を伝達する多盤式クラッチを採用しているため，高速捲揚においては可成り大きなトルクを伝え得るが，入口側回転数を一定にして捲揚速度を低くしようとすると，円盤間に滑りを生じて大きなトルクを伝え得ない欠点を有している。最近の鮪漁船の大型化にともない種々の欠陥が生じているのはこの原因によるものと考えられる。本研究においては，この二つの欠点を除去するために，流体変速機を用いた新型ラインホーラーを設計製作し，陸上及び海上の諸実験を行つて概ね所期の成果を納め得たので報告する。

I　ラインホーラー用流体変速機

一般の流体変速機　即ちトルクコンバーターは Fig. 1 に示す様な特性を有している。原動軸速度がほゞ一定であるのに対してトルク比（被動軸トルク/原動軸トルク）が 4 位から 1 位迄変化し，それに応じて速度比（被動軸速度/原動軸速度）が 0～1.0 の範囲で変化する。即ち被動軸にかゝるトルクの大小によつて，速度が自動的に変化する。点線で示した部分はその効率を示しており，大体効率 80 % 以上の所で運転する事が出来る。また被動軸と原動軸は油を媒介として動力が伝達されているので，衝撃力

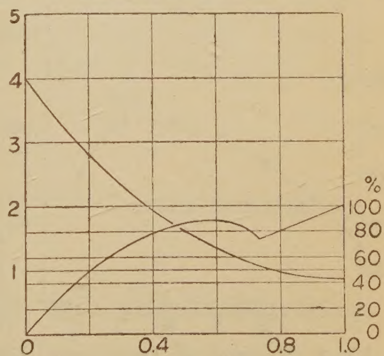


Fig. 1. Characteristic Curves of ordinary Torque Converter.
Left ordinate : torque ratio of output to input.
Right ordinate : efficiency of converter.
Abscissa : speed ratio of output to input.

1955 年 7 月 8 日受理

吸収の性能が期待出来る。このラインホーラー用流体変速機を設計するに際しては，従来のラインホーラーをそのまゝの型で，僅かの改造によつて使用出来る事を目標とし，先ずその設計の基準点となる鮪延縄の平均張力，及びその平均捲揚速度を決定するために，張力，速度，時間の三元を同時記録する記録器を考案作製して海上実験を行い，基準点を平均張力 40 kg. 速度 3 m/s と定め設計を行い，いすず自動車株式会社，泉井鉄工所協力のもとに組立完成した。Fig. 2 は設計に際して計算によつて求めた所のラインホーラー用流体変速機の特性曲線である。(実線の部)

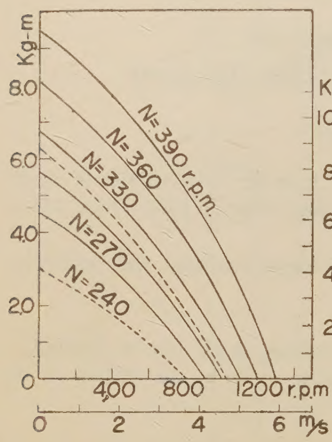


Fig. 2. Characteristic Curve of new type Line Hauler with Torque Converter. (—calculation, ···experiment)
Left ordinate : torque of output (kg-m)
Right ordinate : tension tuna line (kg)
Upper abscissa : revolution of output (r. p. m.)
Lower abscissa : hauling speed of tuna line. (m/s)
N : revolution of driving shaft. (r. p. m)

II 陸上試験

組立完成した試作機について，昭和 29 年3月より8月にわたつて東京工業大学水力実験室において，静的及び動的特性試験を行つた。

A 静的特性試験

1. 無負荷連続運転試験

無負荷で5時間の連続運転を行い，機体中央部（トルクコンバーター挿入部）における温度上昇を測定し，Fig. 3. の様な曲線を得た。

2. 負荷（縄の張力に換算 22.8 kg）運転試験

プロニーブレーキをラインホーラーの捲取車に取付け常時 22.8 kg. の荷重を与え，5時間の連続運転を行い Fig. 4 の曲線を得た。此の結果より見ると機体の温度は5時間で 120°C 位まで上昇しているので冷却装置を取付ける必要を認めた。また同時に圧力計を用いコンバーター内の油圧を測定したが，常時 2.3 気圧で変化は認められなかつた。

3. 駆動特性試験

入口側回転数 200 r. p. m～320 r. p. m クラッチ，低速，高速についてプロニーブレーキを使用して 0～135 kg. の荷重を与え Fig. 2（点線の部）に示す様な曲線を得た。実線の部は計算によつて求めた特性曲線で，この結果より見ると実験値の方が，計算より幾分上廻つている。Fig. 5 は実験と同時に測定した温度変化である。

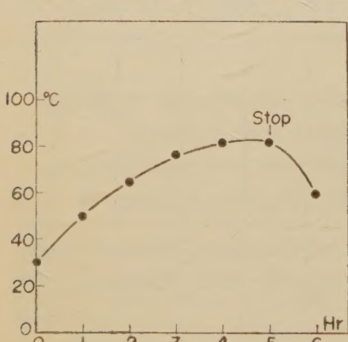


Fig. 3. Variation of Temperature at no load running.
Revolution of driving shaft : 220 r.p.m.
Room temp. : 30°C.

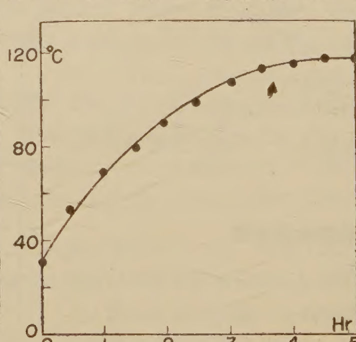


Fig. 4. Variation of Temperature at load (22.8 kg.) running.
Revolution of input : 285 r.p.m
Room temp. : 26°C.

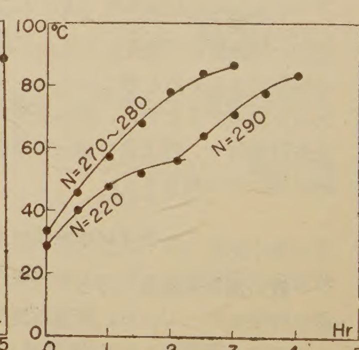


Fig. 5. Variation of Temperature at load (13.5 kg.)

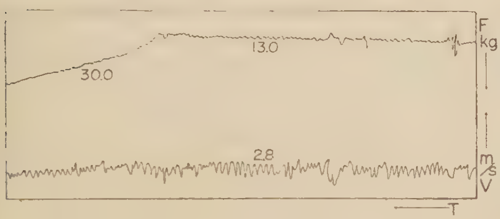
B 動的特性試験

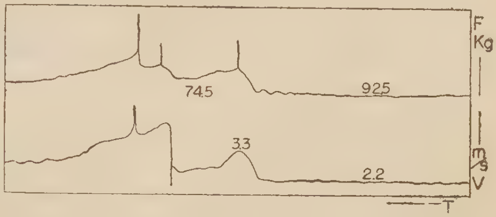
室内において鮪延縄を用いてこれに張力を与え，ラインホーラーの捲取試験と，記録器の記録状況を調査

した。Fig. 6 (a) はその記録の一部（約 20 秒間）であつて，この結果から本機においては，

（1） 全体を通じて繩の張力変化に対する捲取速度の追従は極めて良好である。

（2） 張力の急激に増加する際の速度減少は極めて急速であるが，張力が急激に減少する際の速度増加は前者に比しやゝ緩慢である。





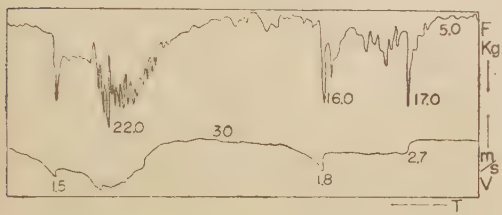


Fig. 6. (a) (b) (c)
Diagram of Tuna Line Tension (F kg.) and Hauling Speed (V m/s), which is obtained the recorder.
(a) Trial in room. (b) Trial at sea.
(c) At sea, old type line hauler.

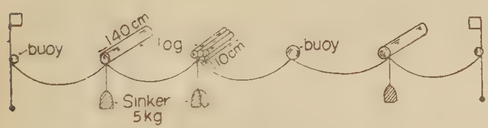


Fig. 7. Fishing gear applied for the experiments at the sea.

Ⅲ 海上試験

館山湾及び浦賀港付近において昭和 29 年9 月2 回にわたつて東京水産大学練習船青鷗丸（70屯）を用いて，海上試験を実施した。

A 試験装置及び漁具

（1） 動力：主機関より伝達し，入口側回転数 300 r. p. m とした。

（2） 装置：ラインホーラーは前甲板右舷に取付け，舷とラインホーラーの間に記録器を挿入した。

（3） 漁具：3～5 鉢の繩にボンデン，ガラス玉，重錘等を付し，魚の代用として大型の丸太を付して張力を与えた。(Fig. 7)

B 試験結果

Fig. 6(b) は試作機の記録の一部であるが，この結果から見ると，陸上試験と同様，張力の増減と速度の追従は極めて良好である。繩の結合点の張力の衝撃的変化はかなり大きくその付近の 平均張力の ± 10 kg に及んでいるが，この変化も速度変化となつて現われよく吸収されている。Fig. 6(c) は旧型ラインホーラーの記録であるが，その性能上張力の変化と速度とは無関係であり，やゝ振動の大きい点が目立つている。

Ⅳ 総　　括

以上の諸種の試験結果から考察すると，

（1） 張力の増減にともなう捲揚速度の追従は極めて良好で，且つ結び目等による比較的微少な衝撃力の吸収も完全であつて，I に述べた二条件をよく満足している。

（2） 旧型に比し比較的安定している。

（3） 本機は平均張力，40 kg．平均捲揚速度 3 m/s として設計製作されたが，今回の海上試験の 結果から，50 kg，3 m/s となる横歯車の速比を変更する必要がある。

（4） 実際の操業には繩のからみがかなり多いから，ブレーキを取付ける必要がある。

（5） 温度上昇がかなりあるので，冷却装置を取付ける必要がある。それには機体に fin を取付けて空気冷却をする方法，導管を用いて油を船外に引き出し海水中で冷却する方法，海水による冷却槽を取付ける方法等が考えられる。

終りにのぞみ本研究に対し御協力を賜つた，東京大学生産研究所の石原助教授，試作機の製作に多大の御援助を賜つたいすず自動車株式会社，泉井鉄工所に対し深甚の謝意を表する。

棒受網の模型実験—I.

朴　龍　俊
（京都大学農学部水産学教室）

Model Experiments on a Saury Blanket Net (Bôuke-Ami)—I.

Yongjun PACK

A series of experiments on a model of saury blanket net (Bôuke-Ami), the scale of which was reduced to 1/52 to the full scale according to TAUTI S principle, were made for the purpose of study the sweeping volume of the net and variations of the shape in the course of lifting when the weight of sinkers, their position, and lifting speed were varied in a still water. The float line of the net was supported by a bamboo float which was fixed at a definite position of water surface by two outriggers, then the lead line was pulled up by the lifting lines. Stroboscopic photographs of lifting movement of the net are shown in Plate 1.

According to the results obtained, the sweeping volume of the net seems to be larger with the weight of sinkers, when the lifting speed is kept constant, and to be larger with the lifting time when the weight of sinkers and its position are not altered, while the obvious diffrence due to the position of sinkers can not be recognized.

棒受網が海水中に敷かれた時及び揚網される途中に，その網成りがどの様に変化するかに関しての実験や報告は未だ見当らない。棒受網漁法に於て，網自体としては揚網中の包囲濾過体積が大で，集魚の際に魚の行動を妨げる事なく，且つ一度網に入つた魚を逃がさないようにする事が好漁獲を得るために必要であろう。そこで筆者は網の沈子の重さ，それを取付ける位置，揚網速度，流れの速さ及び方向が変化した場合，及び網に一種の拡網装置，或は魚捕部に余分の網地を付した場合等について包囲濾過体積の大小と網成りとを調べるための実験を試みているが，流水中での実験は困難なので本文では沈子の重さ，それを取付ける位置及び揚網速度を変えて静水中で実験をしたのでその結果を報告する。

実験に用いた網は銚子型サンマ棒受網[1]であり，模型網と実物網との関係は次の如くにした。

（1） 模型網の寸法 λ' と実物網の寸法 λ'' との比 λ'/λ'' は 1/52 にした。

（2） 模型網の網糸には綿糸4本，24 節を用いた。実物網の魚捕，身網，脇網は各々4号，3号，2号の綿糸で，目合 14 節，脇縁網，向縁網の網糸は5号，目合 13 節を用いている (Table 1)。

Table 1. Net

Name	Mark	Full Scale			Model		
		Material (20's)	Diameter (mm)	Mesh (mm)	Material (20's)	Diameter (mm)	Mesh (mm)
Bunt	A	cotton	1.04	21.4	cotton	0.85	12.4
Mainbody	B	〃	0.89	〃	〃	〃	〃
Breast selvage	C	〃	0.62	〃	〃	〃	〃
Breast margin strip	D	〃	1.16	23.0	〃	〃	〃
Top margin strip	E	〃	〃	〃	〃	〃	〃
Bottom margin strip	F	〃	〃	〃	〃	〃	〃

（3） 綱類に就いては実物のマニラ麻，ワイヤロープに対し，模型では綿糸を用い，綿糸に対しては絹糸を用いた。その重量や抵抗は網のそれらに比して小なので無視した。(Table 2)

1955 年7月 28 日受理

Table 2. Ropes and other accesaries

Name	Full Scale			Model			Number in use
	Material	Dimeter (mm)	Length (m)	Material	Diameter (mm)	Length (m)	
Lifting line	manila	13.2	16.5	cotton	0.22	0.50	5
Breast hauling line	wirerope	9.0	24.7	〃	0.30	0.73	2
Lacing line for bamboo float.	cotton 20's	16 g		silk	0.30	0.73	
Edge line	manila	6.6	24.3×3 19.2×4 8.2×4	cotton	1.27	1.44×4 1.24×4	3+3+4=10
Outrigger	bamboo	99.0	8.2	bamboo	3.00		2
Bamboo float	〃	〃	〃	〃	〃		1

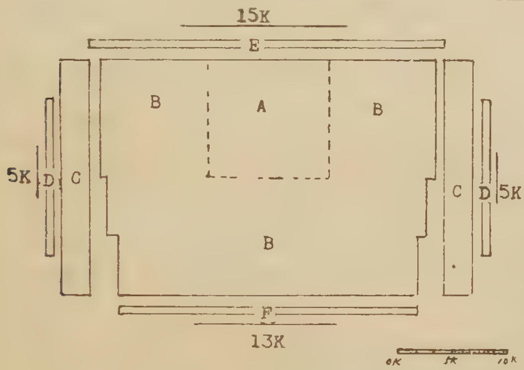


Fig. 1. Design of the blanket net.

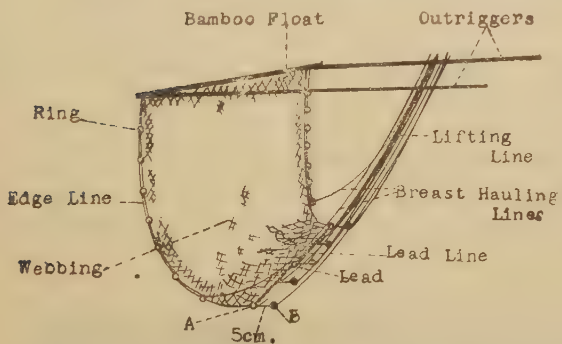


Fig. 2. Schematic sketch of the blanket net.

（4） 前石（沈子）は実物では鉛 10 貫の沈子を前綱（沈子綱）の両端に 1 個づつ，6 貫の沈子 3 個を前綱に等間隔に，計 38 貫，5 個を付しているが，模型網では次の A，B，C の 3 通りにした。A：前綱の両端に直径 12.2mm，7 g の球状のの鉛沈子を 2 個，真中に直径 10.2 mm，5.2 g の球状の鉛沈子を等間隔に 3 個，前綱に廻転楕円状 0.84 g の鉛沈子を等間隔に 24 個，計 41.32 g，29 個の鉛沈子を付した場合。B：沈子を取付ける位置は，A の場合と異つて，前綱に直接取付けずにそれを 4 等分して，それらの等分点から糸を出し 5 cm のところに沈子を付し，その沈子に引上綱を取付けて揚網するようにした。沈子の重さは，両端に A の場合の 7 g のものを各 3 個づつ計 29.6 g，5 個を取付けた場合。C：全然沈子を取附けない場合。（Fig2） 此の計算では沈子については流水抵抗は無視してある。（Table 3）

（5） 本実験では後述の如く向竹部を水面に固定したので浮子の浮力に関する計算の必要はない。

（6） 環引上げ網を通す環の大きさ及び環自体の太さ，材料は Table 4 に示す。

実　験　装　置

揚網される網の途中の状態を撮影するための装置は次のようにした。先ず撮影機を水槽の側面，ガラス窓

Table 3. Sinkers.

Name	Full Scale		Model		Note
	Material	Weight (kg)	Material	Weight (kg)	
Sinker	lead	142.5	lead	A 0.041 B 0.029 C 0.0	1) 2)

1) Attached to the lead line.
2) Attached to the lifting line at the point of 5 cm apart from the lead line.

Table 4. Rings

Name	Full Scale			Model			Note
	Material	Size of ring (cm)	Diameter (cm)	Material	Size of ring (cm)	Diameter (cm)	
Ring	iron	16.5	1.30	wire	0.30	0.015	External diameter

より真横 50 cm（撮影機に近い網の縁綱より真横約 1 m）の距離に設置し，一定速度で廻転する円板に設けたスリットを通して 500 W の集光灯の光を斜側方より当てゝ，網を断続的に照明するようにした。撮影機のシャッターは開放，絞りは 5.6 にした。水槽の側面は黒く塗り，網成りの変化の状態を明確に，且つ容易に観察しうるようにした．撮影装置を設置した水槽の反対側の壁に黒塗りの板に白色の目盛を付したスケールを吊し，揚網中の網成りの変化の高さ及び巾を測定した[2]。

水槽には水面に接する位置で張出竹と直角になるような棒を取付け，向竹をこの棒に堅く固定し，網地はこれから垂直に垂れ下げた。張出竹と向竹とは，向竹と揚網ドラム間の距離を適当に保つために用いられたのみで，事実上浮子の作用はしていない。前綱に取付けられている引上綱は，環引上綱と共に 1/8 馬力の変速モーターで駆動される直径 1.7cm のドラムによつて揚網される。モーターの変速によつて揚網時間を 4秒，6秒，12秒の 3 種に変化した。

実験は 1955 年 5 月 11 日の 20 時から 23 時 30 分の間に行われ，実験中の水温は 19°C，室温は 22°C であつた。

実験方法及び結果

実物網と模型網との時間の比は 0.0192 である。実物網では揚網に 1 分 40 秒を要するといわれる故に，模型網では 19.2 秒でそれを終らねばならない。併しこのような短時間では観察が困難であると思われたので，浮子方を固定し，4秒，6秒，12 秒の 3 種の揚網速度について，沈子は前述の A，B，C，で実験した。

（1） 沈子の位置と重さが異り，揚網速度が同じ場合。

（a） 揚網時間が 12 秒では，前網部は或る曲率をもったゆるい円弧を描いて揚がり，網の包囲濾過体積は A と B の場合はさして変りがないが，C の場合には狭い。

（b） 6秒の場合には A と B とでは余り変らないが，C の場合にはより直線状をなして揚がり，従つて包囲濾過体積も小さいように思われる。

（c） 4秒の場合は 12 秒，6秒の場合に比してより直線状に揚がり，A と B は余り変らないが，C は非常に直線に近い状態で揚網され，包囲濾過体積も最小である。

（2） 沈子の位置と重さとを変えず揚網速度が異る場合。

（a） A，B，C 何れの場合にも揚網時間の 12 秒，6秒の時が 4 秒の時よりも前網は大きい円弧を描いて揚がるように思われ，中でも A，B は C の場合より大きい。

（b） 揚網される時，網及び縁綱のふくらみは揚網速度の速い方が遅い方より大であるように観察される。(Plate 1).



Plate 1. The photographs of lifting movement of the blanket net. The position of sinkers is A, B, C from the left respectively, and the lifting time is 12 sec. in all cases.

前網（沈子綱）が大きい円弧を描いて揚かるということは，揚網中網の拡がりが大きく，従つて水中を包

囲する体積が大なることを意味する。ところが棒受網漁法に於て，好漁獲を得るためには，揚網される網の包囲濾過体積の大なることが望まれるであろう。今上記の実験の結果によれば，沈子を付けて揚網速度を遅くした場合，即ちAとBとで揚網速度 12 秒，6秒の場合がC，特にCの4秒の場合よりも網成りの変化の模様としては適しているように観察されたことからして，実物網の場合は沈子を付けて，集魚された魚群が揚網を感知して逸散しない範囲でできるだけ遅く揚網した方がよいと考えられる。

Table 5. Sweeping volume

Lifting time \ Sinker	A	B	C
4 sec.	89.5	100	63.1
6 sec.	105.2	103.5	94.7
12 sec.	103.5	105.2	96.5

Table 5 に示す値は，撮影した写真について，面積計によつて網の包囲濾過体積を測り，Bの4秒の場合即ち実物網の揚網速度と設計に近似した場合を 100 にして，揚網時間4秒，6秒，12 秒の時A，B，Cの各々の値を以つて示したものである。全体の値としては揚網時間6秒，12 秒でA，Bの場合最も大きい値を示しているが，詳細に観察して見ると，Bの場合はAの場合に比して，揚網速度如何に拘らず網が半分位揚がるまで即ち実物網に換算して 2.5 間位揚がるまでは大きい円弧を描いて揚るが，それよりも高く揚がるにつれて漸次Aよりも狭くなり，Bの方がかなり急カーブに揚がつている。これは沈子の位置の相異からくる結果と解釈される。然しこの実験では網地が充分に軟かでなかつたため，網成りの詳細な点まで信用することは出来ないであろう。この点については今後の実験によつて究明したい。

尚終りに，この研究にあたつて御指導並びに論文の御校閲を賜つた当教室教授川上太左英博士，実験に御協力を御願いした飯高勇之助氏に深謝の意を表わす。

文　　献

1) 水産講座　漁業編　第4巻 p. 13（大日本水産会，昭 23）
2) 撮影装置の詳細については，日水会誌，21（1），1955，p. 8 参照

中部日本太平洋岸に於ける深海底曳漁業に就て
特に新漁場の価値に就て

羽生 功・田村 保・雨宮育作
(名古屋大学農学部)
二村一雄・藤木 進・吉田徳毅
(愛知県水産試験場)

On the Deep-Sea Drag-Net Fishery on the Pacific Coast of Middle Japan, Especially on the New Ground

Isao HANYU, Tamotsu TAMURA, Ikusaku AMEMIYA,
Kazuo HUTAMURA, Susumu HUZIKI and Noriyuki YOSIDA.

According to the study on the deep-sea drag-net fishery which was operated in the depth of 100—500 m of the Seas of Kumano and Ensyu already exploited grounds, the following results were obtained (1) The fishing effort of this fishery had increased rapidly after the period of reduced fishing in the wartime and then has become almost constant since 1949. 2) The average daily catch per boat, however, had decreased considerablly as the fishing effort had increased and became almost constant in the three years (Sep. 1951—May 1954).

The results of the researches carried out in a new ground off Tokusima and Wakayama Prefecture from Mar. 1953 to Feb. 1954 showed that the species of the catches were all the same to those of the old grounds and the the average daily catch per boat of the new ground was much superier to that of the old grounds at present and even superior to that of the old grounds soon after the war.

Supposing that the average production per unit area in the new ground is equal to that in the old ones, the number of the boats to be admitted to the fishing in the new ground may be estimated at 40—46, with the aid of the extents of the new and old grounds and the number of the boats in the old ground, where the equilibrium between the fishery and its stock is supposed to be established, since both the fishing effort and the average catch are almost constant in the three years.

緒　言

愛知及び三重両県下に於いて一艘曳中型機船底曳は特に深海底曳と呼ばれ、水深 100 乃至 500 m に亘る比較的深い深度帯で操業されている。本漁業は対象とする魚種及び漁場の両面で他の各種沿岸漁業から独立して居り，且つ鮮魚の少ない冬季を中心に行われるので，当地方では可成り重要な地位を占めている。

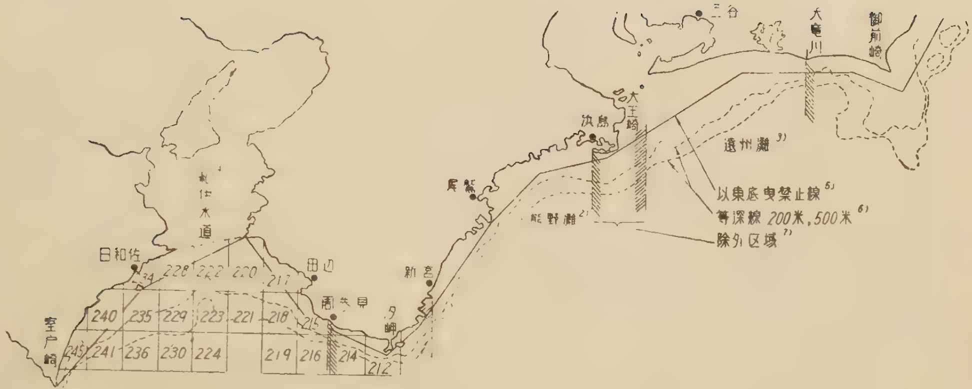
現在本漁業の主漁場は遠州灘及び熊野灘であるが，隣接水域でも上記の深度帯から当然同様な漁獲が期待され，又実際に一部の漁船の進出に依つて，それが明らかな事実となつている。

著者等は 1953 年3月から1ケ年間，紀伊水道沖合の漁場（和歌山及び徳島両県沖合の上記深度帯で，以下新漁場と略称する。第1図参照）に於いて底魚資源調査を目的とする試験操業を実施した。その結果は既に前後2回の報告[4)5)]に報じた通りであるが，今回は前報中で詳述し得なかつた既成漁場との比較による新漁場の評価に関して更めて報告すると共に前報中の誤りを訂正する積りである。

新漁場の調査に当つて御支援を賜つた東海区水産研究所，愛知及び三重両県中型機船底曳組合並びに調査船として試験操業に従事した第 12 東海丸の各位に厚く御礼を申上げる。

尚，本研究に要した費用の一部は文部省科学研究費に依つた。

1955 年7月 15 日受理



第1図　深海底曳漁場図[1)]

1) Grounds of deep-sea drag-net. 2) The Sea of Kumano. 3) The Sea of Ensyū. 4) Kii-Suido, off where lies the new ground which is divided into east portion off Wakayama Pref. and west portion off Tokusima Pref. 5) Prohibiton line for Medium Trawler. 6) Isobath, 200 m and 500 m. 7) Excluded area.

第1表

1946—1948 資料の曳網回数[1)]

月[2)]	操業[3)]時刻	平均[4)]深度(m)	曳網[5)]回数
10 月下旬[6)]	朝[12)]	190	2
	昼[13)]	250	6
	夕[14)]	270	1
12 月下旬[7)]	同上	190	2
		370	6
		180	1
1 月中旬[8)]	同上	180	2
		330	7
		160	1
3 月上旬[9)]	同上	150	3
		280	8
		110	1
4 月[10)]	同上	130	2
		370	7
		140	3
5 月下旬[11)]	同上	160	2
		380	8
		130	1

1) Number of operations and mean depth in 1946—1948 data. 2) Month. 3) Time of operation. 4) Mean depth. 5) Number of operations. 6) Oct. 20 th—31 st. 7) Dec. 20 th—31 st. 8) Jan. 10 th—20 th. 9) Mar. 1 st—10 th. 10) Apr. 11) May 20 th—31 st. 12) Morning. 13) Daytime. 14) Evening.

研　究　の　材　料

この研究の基礎となつた資料は次の通りである。既成漁場の中，三重県浜島沖から和歌山県新宮沖に至る熊野灘漁場に関するものとして

A）終戦直後の漁獲記録[2)]。これは 1946 年から 1948 年に至る終戦直後の時期に，著者の一人田村及び故岡本利吉郎に依つて得られたもので，本漁業の過去の漁獲状況を知るための殆ど唯一の資料である。各月数日間の便乗調査に依り，朝マヅメ，夕マヅメ及び昼間の各操業について1曳網当り魚種別平均漁獲量が記録されている。曳網回数及び操業深度を第1表に示す。

B）最近の3ケ年の漁獲統計。三重県中型機船底曳組合に保管された 1951 年9月以降の統計である。三重県尾鷲港を根拠とし連日熊野灘に出漁する漁船の魚種別水揚貫数は，市場販売の際に記録され，上記組合

第2表　尾鷲港を根拠とする漁船の隻数及び延操業日数[1)]

月[2)]	1951		1952		1953		1954	
	操業[3)]隻数	延操業[4)]日数	操業[3)]隻数	延操業[4)]日数	操業[3)]隻数	延操業[4)]日数	操業[3)]隻数	延操業[4)]日数
1			11	195	17	382	12	283
2			12	245	17	274	15	225
3			12	264	17	263	14	208
4			12	212	17	378	13	239
5			9	95	16	222		
6			2	2				
7	休				漁		期[5)]	
8								
9	7	112	12	178	7	127		
10	9	157	14	274	14	225		
11	10	163	14	292	14	321		
12	11	192	17	378	14	341		

1) Number of commercial boats from Owase and their total fishing days. 2) Month. 3) Number of boats operated. 4) Total fishing days. 5) Off season.

に保管されている。各月の操業隻数及び延操業日数を第2表に示す。尚、他の漁場へ出漁した場合は注意して除外した。

新漁場の資料としては

C) 調査船の漁獲記録。新漁場の調査には 32 噸, 75 馬力で普通の性能をもつ深海底曳漁船1隻を傭び試験操業に従事させた。調査期間は 1953 年3月中旬から 1954 年2月中旬（但し 7、8 月の休漁期を除く）までで，此の間調査船は愛知県三谷港を根拠とし，漁場への往復に費される2日を含めて5乃至7日を1回の所要日数とする航海を繰返した。調査員に依つて記録された事項は、各操業毎の位置，時刻，深度（魚群探知器使用）及び魚種別漁獲量等である。調査船の操業状況は第3表及び第4表に示す通りである。1953 年5月までは主として徳島県側の漁場（農林漁区 229, 235、236、240、241 を含む)、又6月以降は主として和歌山県側の漁場（農林漁区 222、223 以東）に於いて操業した。尚，後述する様に、漁獲物の組成には両漁場の間で著しい差異がある。

D) 当業者船の漁獲記録。1953 年 11 月から 1954 年5月までの間、徳島県側の漁場で操業した漁船2隻(夫々 29 噸、75 馬力及び 27 噸, 75 馬力）の漁獲記録である。市場の水揚記録から各航海毎の漁獲量が知られるが、市場ではトロ箱を単位として扱つているので重量換算の要があり、此の際に若干の誤差が避けられない。操業日数についての記録が無いので1航海4日操業を仮定すると、各月の延操業日数は第5表の如くなる。

第 3 表 調査船の農林漁区別曳網回数及び操業日数[1)]

年次	月[2)]	農林漁区別曳網回数[3)] 214	215	216	218	221	222	223	229	235	236	240	241	計[4)]	操業日数[5)]
1953	3	—	—	—	—	3	—	—	7	17	10	3	4	44	10
	4	—	—	—	2	7	1	2	6	30	15	2	2	67	13
	5	—	—	—	10	4	—	—	3	20	7	1	15	60	12
	6	1	25	2	18	11	—	—	—	—	—	—	—	57	13
	7	休				漁				期[6)]					
	8														
	9	—	—	—	20	31	—	—	—	—	—	—	—	51	10
	10	—	—	—	35	19	1	12	—	—	—	—	—	67	13
	11	—	1	—	24	21	1	17	—	—	—	—	—	64	14
	12	27	7	5	13	4	—	8	—	—	—	—	—	64	16
1954	1	16	12	10	22	—	—	11	—	1	—	—	2	74	17
	2	—	—	—	—	9	2	15	—	—	—	—	—	26	5

1) Number of operations of the research boat in each Division of Fishing Grounds and its fishing days. 2) Year & Month. 3) Number of operations in each Division. 4) Total. 5) Fishing days. 6) Off season.

第4表 調査船の深度帯別曳網回数[1)]

年次	月[2)]	深度帯[3)] (m) 100—200	200—300	300—400	400—500	不明[4)]	計[5)]
1953	3	10	12	19	3	—	44
	4	4	26	35	1	1	67
	5	1	25	31	3	—	60
	6	1	3	17	19	17	57
	7	休		漁	期[6)]		
	8						
	9	2	23	24	2	—	51
	10	5	30	31	1	—	67
	11	1	25	38	—	—	64
	12	—	21	39	4	—	64
1954	1	1	10	32	31	—	74
	2	2	3	9	12	—	26

1) Number of operations of the research boat in each depth zone. 2) Year & month. 3) Depth zone. 4) Unknown. 5) Total. 6) Off season.

過去に於ける操業

本漁業は戦前の資料に乏しく，沿革や発展の経過を詳しく知ることは出来ないが，大凡の事情は以下に述べる通りである。

本漁業に従事した漁船の総隻数，平均噸数及び平均馬力数の変遷を第6表に示す。深海底曳漁業が本水域で愛知県の業者に依り創められたのは 1927 年で，その後漁具，漁撈技術の進歩と相俟つて従業者も漸次増加し，1935 年には総数約40隻に達して盛況を呈した。然るに1937年に至つて機船底曳漁業整理規則が施行され，更に戦時下資材不足の悪条件が

第 5 表 徳島側で操業した漁船の隻数及び推定延操業日数[1)]

年次 月[2)]		操業隻数[3)]	推定延操業日数[4)]
1953	11	2	36
	12	2	32
1954	1	2	24
	2	2	20
	3	2	28
	4	1	12
	5	2	28

1) Number of commercial boats operated off Tokusima Pref. and their total fishing days estimated. 2) Year & month. 3) Number of boats. 4) Total fishing days estimated.

第 6 表 深海底曳漁船の隻数及び性能[1)]

年 次[2)]	隻 数[3)]	平均噸数[4)]	平均馬力数[5)]
1928	(4—5)	(30)	(50)
1935	(40)	(20—25)	(60—70)
1944	16	(25)	(60—70)
1945	(7—9)	(25)	(60—70)
1947—1948	A : 30 M : (8) (38)	28.62 (30)	78.03 (70—80)
1949—1953	A : 34 M : (8) (42)	28.95 (30)	77.65 (70—80)
1954	A : 37 M : (8) (45)	29.60 (30)	77.12 (70—80)

A : 愛知県籍漁船[6)] M : 三重県籍漁船[7)]
( ) 内は推定値を示す。[8)]

1) Number of commercial boats, their average gross tonnage and horse power. 2) Year. 3) Number of boats. 4) Average gross tonnage. 5) Average horse power. 6) Boats belonging to Aiti Pref.. 7) Boats belonging to Mie Pref.. 8) Parentheses are guessed values.

加わつたために，操業は制限を受けることゝなつた。1944 年第 2 次徴用の後には 16 隻が残存し，翌年の終戦当時には更に半減していた。一方終戦直後の数年間には、新たに三重県漁船の参加等もあつて漁船数の復活は目覚ましく，1947 年には 38 隻，1949 年には 42 隻程度に達した。1949 年以後の 5 年間は増減無く，1954 年には 3 隻が追加された。

噸数及び馬力数は戦前には徐々に増加していたが，終戦後は殆んど一定である。又本漁業で漁具の改良とは主として沈子綱重量の増加及び網の拡張を指すが，これらは馬力数に依つて制限されるわけで，終戦後は殆んど変化が無い。尚，網目の大きさも当初から変化していないと云われる。

最初に開発されたのは大王崎東方沖合で，漁場は此処を中心に東方及び熊野灘方面に拡げられ，間もなく天竜川口以西の遠州灘及び熊野灘を含む現在の利用範囲全体に及んだ。最近の数年間には御前崎周辺から伊豆半島周辺，更には紀伊水道沖合の新漁場へ出漁する漁船も出て来たが，これらは勿論極く少数に過ぎない。

以上述べた所から，既成漁場に於ける過去の漁獲努力の消長を推察することが出来る。就中，戦時中殊に戦争末期に非常に抑制された時期があつた後，戦後急激に増加したが，1949 年以後では略ゝ安定状態を保つている点は後述の如く重要である。

主要漁獲物とその漁獲深度及び新漁場に於ける分布の特性。

本漁業に依り漁獲される魚種は甚だ多いが，主要なものは第 7 表に示す様な 20 種程度であつて，既成漁場及び新漁場で共通である。魚類ではニギス *Argentina semifasciata* KISHINOUYE，アオメエソ *Chlorophthalmus albatrossis* JORDAN & STARKS，ユメカサゴ *Helicolenus dactylopterus* (DE LA ROCHE)，エビ類ではヒゲナガエビ *Haliporus sibogae* DE MAN，オキノスヂエビ *Plesionika martia* A. MILNE-EDWARDS，ボタンエビ *Pandalus nipponensis* YOKOYA 等が常に漁獲の中心をなしている。これ等の魚種は夫々可成り広い深度範囲から漁獲されるが，主として漁獲される深度帯は魚種により略ゝ定まり，季節的に多少変動すると云われる。新漁場の場合，これらの魚種が各月一曳網当り最も多量に漁獲された深度帯を示すと第 8 表の通りとなる。表から仔細は明らかでないが，ニギス，カガミダイは他の魚種に比して浅い深度帯より，エビ類は常に深い深度帯より漁獲されたことが分る。実際の操業深度も主に何れの魚種を目的とするかに依つて決定されるもので，例えばニギスを目的として朝夕行われるマヅメ操業はエビ類を目的とする昼間の操業より 100 m 以上も浅所で行われる（第 1 表参照）。

調査船漁獲物の魚種別百分率（第 9 表）は，主として徳島側で操業した 1953 年 5 月以前と和歌山側を主とした 6 月以降とで大いに相違し，前者ではエビ類が 40 乃至 50 %，魚類が 50 乃至 60 % であるのに対

第7表 深海底曳の主要漁獲物[1]

学名[2]	和名[3]
Argentina semifasciata Kishinouye	Nigisu
Chlorophthalmus albatrossis Jordan & Starks	Aomeeso
Helicolenus dactylopterus (De La Roche)	Yumekasago
Synagrops japonicus (Steindachner & Doederlein)	Sumikuiuo
Psenopsis anomala (Temminck & Schlegel)	Ibodai
Malakichthys wakiyae Jordan & Hubbs	Wakiyahata
Zenopsis nebulosa (Temminck & Schlegel)	Kagamidai
Zeus japonicus Cuvier & Valenciennes	Matodai
Diaphus coeruleus Klunzinger	Hadakaiwasi
Watasea fasciata Radcliffe	Simaitatiuo
Lophiomus setigerus (Vahl)	Ankō
Chaunax fimbriatus (Hilgendorf)	Husaankō
Niphon spinosus Cuvier & Valenciennes	Ara
Scombrops boops (Houttuyn)	Mutu
Coelorhyncus spp.	Hige
Haliporus sibogae de Man	Higenagaebi
Plesionika martia A. Milne-Edwards	Okinosuziebi
Pandalus nipponensis Yokoya	Botan-ebi
Heterocarpus sibogae de Man	Mincebi
Nephrops japonicus Tapparone-Caneferi	Akazaebi
Ibacus ciliatus (v. Siebold)	Utiwaebi
Macrocheira kaempferi de Haan	Takaasigani

1) Important species of deep-sea drag-net. 2) Scientific name. 3) Japanese name.

第8表 1曳網当り平均漁獲量の最も多い深度帯[1]

漁場[4] / 月[3] / 魚種[2]	主として徳島側[5]			主として和歌山側[6]							
	3	4	5	6	7, 8	9	10	11	12	1	2
Nigisu	A	(A)	B	(B)		B	(A)	B	B	B	(B)
Aomeeso	B	(A)	B	D		B	C	C	C	C	(C)
Yumekasagō	B	B	B	D	休[7]	C	C	C	C	D	D
Kagamidai	—	A	(A)	C		B	(A)	(A)	B	(A)	(A)
Sumikuiuo	C	(A)	B	(B)	漁	—	C	C	(D)	D	(B)
Ankō	B & C	C	B	B		D	C	B	C	B	—
Hadakaiwasi	C	B	B	—		C	—	B	C	—	—
Higenagaebi	C	C	C	C	期	C	C	C	C	D	D
Okinosuziebi	B	C	B	C		C	C	C	C	C	D
Botan-ebi	B	C	C	C		—	C	—	C	D	D

A : 100—200 m. B : 200—300 m. C : 300—400 m. D : 400—500 m.

( ) 内は曳網回数が 10 に満たない場合の値を示す[8]

1) The depth zone in which the average catch per operations was the greatest. 2) Species. 3) Month. 4) Ground. 5) Chiefly off Tokusima-Pref.. 6) Chiefly off Wakayama-Pref.. 7) Off season. 8) Values from less than 10 operations.

して後者ではエビ類は 20 % 以下に過ぎず魚類が 70 乃至 90 % に及んでいる。各魚種については，ニギスは 9 乃至 11 月，農林漁区 218 及び 221 に，ヒゲナガエビ及びオキノスヂエビは徳島側の漁区並びに漁区 223 に於いて漁獲物中に占める割合が大であつた。この様な組成の地域的な差異は海底の底質等と関連する

第9表 調査船漁獲物の魚種別百分率[1)]

魚種[2)] ＼ 漁場[4)] 月[3)]	主として徳島側[5)]			主として和歌山側[6)]						
	3	4	5	6	9	10	11	12	1	2
Nigisu	7.6	2.2	0.7	5.9	58.5	28.2	46.1	16.8	22.6	47.3
Aomeeso	7.9	8.9	20.6	40.4	22.4	29.7	21.1	51.6	18.0	4.2
Yumekasago	2.8	3.1	4.2	7.8	2.2	4.7	2.1	4.8	3.6	2.7
Sumikuiuo	1.4	0.4	1.0	1.6	—	0.9	0.5	0.2	0.7	0.2
Kagamidai	—	0.1	0.1	3.2	0.4	1.7	0.7	0.6	0.8	1.0
Hadakaiwasi	5.3	3.2	0.7	—	0.1	—	—	0.3	—	—
Ankō	2.2	2.6	2.8	0.2	—	0.2	0.3	0.9	0.9	—
その他の魚類[7)]	33.1	30.7	27.3	30.5	9.6	16.4	11.4	14.8	25.6	19.2
魚類の計[8)]	60.2	51.1	57.5	89.5	93.2	81.7	82.1	89.9	72.3	74.4
Higenagaebi	18.4	27.1	17.7	3.9	4.0	10.0	6.9	1.7	8.6	9.2
Okinosuziebi	13.3	14.5	14.7	2.4	2.1	8.0	6.9	1.3	9.3	11.7
Botan-ebi	0.4	1.1	1.8	0.6	—	—	—	—	0.3	0.1
その他のエビ類[9)]	5.5	5.2	7.3	1.5	—	—	0.2	0.5	0.7	2.5
エビ類の計[10)]	37.7	48.0	41.6	8.4	6.1	18.0	14.0	3.6	18.8	23.5
イカ，タコ類の計[11)]	2.1	0.9	0.9	2.1	0.7	0.3	3.9	6.5	8.9	2.1
総計（貫）[12)]	1549.8	1737.8	1784.7	2150.1	5626.5	3361.9	5135.0	5519.3	3174.1	1091.1

1) Percentage composition of each species in the catch of the research boat. 2) Species. 3) Month. 4) Ground. 5) Chiefly off Tokusima-Pref.. 6) Chiefly off Wakayama-Pref.. 7) Other fishes. 8) Subtotal of fishes. 9) Other shrimps and prawns. 10) Subtotal of shrimps and prawns. 11) Subtotal of squids and octopus. 12) Total in Kan.

ものであろう。以後集計に当つては漁区223を境にして和歌山側と徳島側とを区別した。尚、熊野灘ではかゝる顕著な地域差は無い。

平均漁獲量の比較

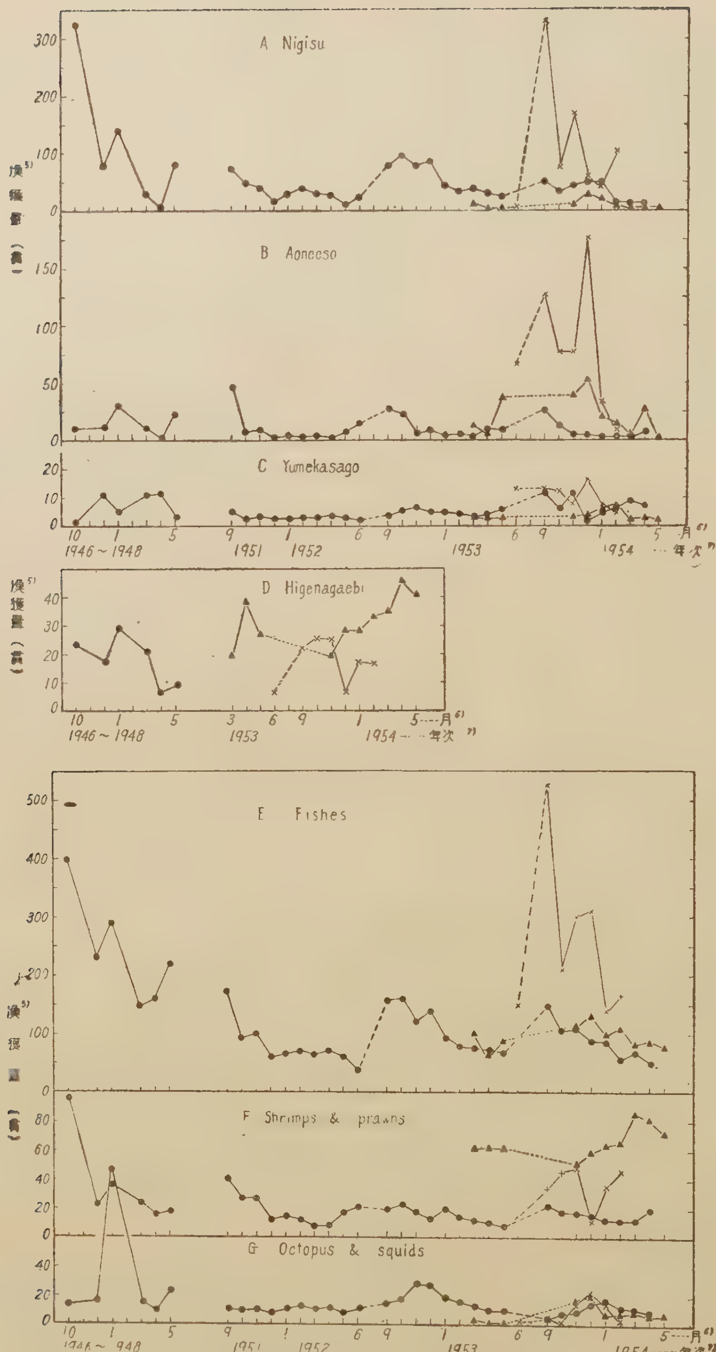
前記4資料の漁獲量を比較するに当つて，月別に1船1日当り平均漁獲量を算出した。深海底曳漁船は性能が平均して居り，従つて漁獲能率も略ゞ同程度と考えられるので平均漁獲量の比較には好都合である。又1日の曳網回数は5乃至6回と略ゞ定まつて居り，同一時期であれば異なる漁場の間でも大差はないから1日操業を漁獲努力の単位として用いることにする。資料Aには日数の記録が無いので，1日の曳網回数を普通の操業の順序に従い朝，タマヅメ各1回、昼間4回の計6回と仮定し，資料中の各時刻の1曳網当り平均漁獲量に夫々の回数を乗じた値の和を以て1日当りの平均漁獲量とした。

この様な取扱い方並びに前述の如き各資料の性質からして、あまり詳細な吟味は差控えなければならないが，平均漁獲量の比較に依つて二，三の顕著な事実を知ることが出来る。

先づ重要魚種4種に就いて1船1日当り平均漁獲量を求め第2図A、B，C及びDに示す。

A．ニギス。図から分る様にニギスの漁獲は漁期始めに多く後半に激減する。熊野灘の如き充分開発された漁場に於いては，この激減の理由として漁獲の影響も考えられるが，未開発の新漁場に於いても同じ傾向が認められる故、主として魚群の生態のためと考えられる。熊野灘の場合（図中 —●—），1951年–1954年，即ち最近の3ケ年の漁獲量は1946年–1948年，即ち終戦直後のそれに比して可成り低下している。然しこの3ケ年を通じて，年に依り多少の増減はあつても，もはや定まった減少の傾向は認められない。新漁場の中，和歌山側（図中 —×—）ではニギスの漁獲量は甚だ多いが，徳島側（図中 —▲—）では少ない。

B．アオメエソ。ニギスの場合と類似した傾向が示される。唯，最近の熊野灘では漁獲が著しく初漁期に偏る外，終漁期にも幾分増加する傾向があること及び新漁場殊に和歌山側で極めて多いことが注目される。



第２図　各資料から算出した月別１船１日当り平均漁獲量[1)]

—●— 熊野灘[2)]　—×— 和歌山側[3)]　—▲— 徳島側[4)]

1) Average catch per one day operation in each month calculated from the data A), B), C) and D). 2) The Sea of Kumano. 3) Off Wakayama Pref.. 4) Off Tokusima Pref.. 5) Amount of catch in Kan. 6) Month. 7) Year.

C．ユメカサゴ。一般に漁期内の増減は一定していない。熊野灘では終戦直後からの減少は明らかであるが，最近の3ケ年間には寧ろ後になるほど増加している。和歌山側の漁獲量が最も多い。

D．ヒゲナガエビ。熊野灘の統計ではエビ類として一括されているので本種のみの漁獲量を知ることは出来ないが，終戦直後よりは低下しているであろう。和歌山側の漁獲も少くは無いが，徳島側は一貫して多い。

次ぎに全般的な漁獲状況を知るために漁獲物を魚類，エビ類及びイカ，タコ類の3区分に分ち，各々の平均漁獲量を示すと第2図E，F，Gの如くなり，上述の各主要魚種の場合と良く符合する傾向が見られる。但し，イカ，タコ類の漁獲は新漁場と熊野灘とで大差が無い。結局，熊野灘漁場での漁獲は終戦直後より劣っているが現在では略ゝ安定して居り，又和歌山側では魚類，徳島側では常にエビ類の多量漁獲が期待出来ると云える。

考　　察

熊野灘を含む既成漁場に於いて漁獲努力が戦時中の抑制された状態から終戦直後急激に増加し1949年以後一定となったことは既に述べたが，漁場内の漁船の分布は特に偏りを起すことがないから熊野灘のみの場合でも漁獲努力は同様な経過を辿ったと看做し得る。漁獲努力の消長と平均漁獲量の増減の傾向とを対比させることにより，熊野灘に於ける各主要魚種の資源と漁獲との関係について以下の如き解釈が成立つ。

先ず終戦直後の高い平均漁獲量は戦時中の漁獲努力が低調であったために資源が比較的に涵養されていたことと，当時の操業隻数が現在より可成り少なかったことの2つの理由に依るものであろう。現在の平均漁獲量がそれよりも低下しているのは操業隻数増加の結果として当然であろう。次ぎに1949年以後操業隻数が安定している間，少くとも1951年以後の3ケ年を通じて平均漁獲量が同じく安定している点は注目すべきである。一般に漁獲努力が一定している漁場では単位努力当りの平均漁獲量を資源量変動の目安とすることが出来るから，上述の安定状態は資源の安定状態を意味すると見做すことが出来る。

漁船の自由な分布から遠州灘漁場に関しても同様な安定状態を想定することが可能であり，結局，既成漁場に於いては各主要魚種の資源と漁獲とが一応均衡状態を維持しているものと推定される。

新漁場に於ける許容隻数を予め決定することが現実に必要である。上述の既成漁場に見られる均衡状態に関連させて下記の如き考察を試みた。

新漁場に於ける各主要魚種の平均漁獲量が，終戦直後即ち漁獲努力の恢復期の熊野灘に於けるそれよりも概して優れている所から，前者に於ける各主要魚種の単位面積当りの平均生産量が既成漁場の平均生産量より著しく劣ることは先ず有り得ないと考えられる。平均生産量が等しいとすれば，両漁場が夫々維持し得る漁獲努力即ち許容隻数の比は両漁場の面積の比に等しくなり，従って次の関係式が成立つ。

$$\frac{\text{新漁場の許容隻数}}{\text{既成漁場の許容隻数}} = \frac{\text{新漁場の面積}}{\text{既成漁場の面積}} .$$

第10表に示す様に操業に不適な区域を除いた新，既成漁場の水平面積は夫々623及び548平方浬であり，又既成漁場の許容隻数（一応現在の操業隻数で代表させる）は厳密には決定され難いが，隣接漁場に出漁する5乃至10隻を除いて35乃至40隻である。

之等の値を上式に代入すると

$$39.8 \leqq \text{新漁場の許容隻数} \leqq 45.5$$

即ち新漁場の許容隻数として40乃至46隻の値を得る。此の程度の漁船が操業を続けても各主要魚種の平均漁獲量が現在の熊野灘より甚だしく低下することは無いであろう。

尚前報[4]に於いて同様な概算に依って新漁場の許容隻数を90隻と報じたが，之は愛知県中型機船底

第10表　深海底曳漁場（以東底曳禁止線－500 m 等深線間）の水平面積（平方浬）[1]

	既成漁場[2]		新漁場[3]
総面積[4]		728	673
除外区域及びその面積[5]	大王崎沖合	113	
	新宮以南	67	周参見以東 50
	計	180	
利用面積[6]		548	623

除外区域：海底の状態が操業に不適で殆んど又は全く利用されない区域[7]

1) Horizontal area of the grounds between the prohibition line and the isobath 500 m. in square nautical miles. 2) Old grounds. 3) New ground. 4) Total area. 5) Excluded areas. 6) Available area. 7) Excluded areas are rarely or not, available because of the unsuitable conditions of their bottoms for operation.

曳組合の資料に依つて算出された値である。然るに，その後各漁船の個別的な調査に依つて，主漁場は多くの漁船にとり許可範囲外である静岡県天龍川口沖合まで含まれて居り，且つ中型機船底曳漁船の中，10 数隻は常時2艘曳漁業に従事していること等が明らかになつたので上述の通り訂正する。

本漁業の未開発資源は紀伊水道沖に限らない。殊に高知県沖，宮崎県沖にもかかる資源が存在することは殆んど確実である。之等の利用のために積極的な施策が早急に講ぜられることを期待する。

要　　約

1) 遠州灘及び熊野灘の既成漁場に於ける深海底曳漁業の漁獲努力は，戦時中低下していたが，終戦後の数年間に急激に増加し 1949 年以後一定となつた。

2) 紀伊水道沖合の新漁場に於ける試験操業の結果，既成漁場と共通の魚種が漁獲されること，殊に徳島側ではエビ類，和歌山側では魚類の比率が多いことが分つた。

3) ニギス，アオメエソ，ユメカサゴ，ヒゲナガエビ等の主要魚種の漁獲を，1船1日当り平均漁獲量で比較すると，熊野灘では終戦直後から低下しているが最近の3ケ年の間には最早減少の傾向は認められず，一方新漁場では徳島側のニギスを除く他の魚種につき熊野灘より高い値が示された。

4) 現在，熊野灘では漁獲と資源とが略ゝ均衡状態にあると推定される。既成漁場全体についても同様であると考えられる。

5) 新漁場に於ける各主要魚種の単位面積当り平均生産量が既成漁場のそれに等しいとすれば，前者の許容隻数は 40 乃至 46 隻と概算される。

文　　献

1) 愛知県水産試験場，東大，農，水産学科 ： 愛知県底曳網漁獲物調査報告（プリント）1940

2) 田村　保 ： 三重県沖深海機船底曳資源調査（プリント）1950

3) 〃 ：“ボタンエビの生態”，日水会誌，15，721～724，1950

4) 愛知県水産試験場，名大農学部 ： 紀伊水道沖合底魚資源調査（季報Ⅰ）1953

5) 〃 〃 〃 （季報Ⅱ）1954

ニギス *Argentina semifasciata* KISHINOUYE の年令及び成長に就て

羽 生 功
（名古屋大学農学部）

On the Age and Growth of Argentine (*Argentina semifasciata* KISHINOUYE)

Isao HANYU

The life history of the argentine, one of the most important fish of the deep-sea drag-net fishery, is little known yet. The present writer deals with the age and growth of the fish. Having examined the specimens taken from either Kumano-Nada, a well exploited ground, or off Kii-Suidō, an almost untouched ground, he obtained the following results.

1) Left-side and right-side otoliths are symmetrical in every detail.

2) The 1 st ring or clear band in the otolith is formed rather regularly in winter, while the 2nd ring formation in the same season is apparently not quite regular ; the opaque growth zone outside the 2 nd ring is usually indistinct.

3) The diameters of the 1 st and 2 nd rings are 2-5 mm and 5-6 mm respectively and their ranges hardly overlap each other.

4) Sometimes a pseudo-ring is formed, but it can be distinguished by its weak formation and its diameter.

5) By virtue of the above facts age determination by otolith is possible and growth can be traced. Argentine grows rapidly for several months after hatching, followed by later slower growth, and attains 130-150 mm by the end of the 1 st year, and 170-190 mm by the end of the 2 nd year. Since those fish which have more than one ring are few, it may be probable that the life span of the argentine is chiefly between one and two years.

緒 言

ニギス *Argentina semifasciata* KISHINOUYE は太平洋及び日本海両岸に産し，底曳漁業の主要魚種の一つとなつているが，その生活史は未だ明らかでなく，殊に太平洋岸産のものに関する報告は殆んど見当らない。筆者は，熊野灘及び未開発の紀伊水道沖合漁場（和歌山県及び徳島県沖合漁場を指し，以下新漁場と略称する）に於いて一艘曳中型機船底曳（本地方では深海底曳と呼ばれる）の対象となるニギスを調べ，棲息深度，移動，産卵，年令及び成長等に関して若干の知見を得た。その概要は，既に紀伊水道沖合底魚資源調査季報[4)5)]に報じたが，当時尚解明し得なかつた年令及び成長の点に就き，その後検討を加えた結果，一応の結論を得たので此処に報告する。

本文に入るに先立ち，校閲を賜つた雨宮育作教授並びに助言を与えられた田村保助教授に感謝する。又，材料採集に援助下さつた愛知県水産試験場二村一雄氏，三重県尾鷲市勘佐東海丸，及び魚体の計測や耳石の処理に協力された稲葉てつ子嬢等の諸氏に御礼を申上げる。尚，本研究は深海底曳資源研究に附随して行われたもので，経費の一部は文部省科学研究費に依つた。

材量及び方法

A）熊野灘の材料は 1953 年4月から 1954 年 11 月の間，夏季の休漁期を除く各月1乃至2回，三重県尾鷲港又は愛知県三谷港に於いて，入港した漁船一隻の漁獲物の中から無作為に抽出された 16 回の標本合

1955 年7月 16 日受理

計 789 尾である（第１表A参照)。B）新漁場の材料は 1953 年３月から 1954 年２月まで同漁場で行われた底魚資源調査の際に，調査船の漁獲物の中から漁獲と同時に採集されたものと，その後４月迄に三谷市場に於いて蒐集されたものとで 28 回の標本合計 1126 尾である（第１表B参照)。

Table 1. Materials and their body length composition.

A, Kumano-Nada

Date collected			Class of body length (mm.)															Total
			60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
Apr.	22	1953					1	1	8	14	7							31
May	26	〃			2	11	18	9	1	5	7	1						54
Sep.	16	〃		1	11	5	6	13	18	6	2	0	1					63
Nov.	18	〃			12	34	8	1	2	1	1	3	21	7	2			92
Dec.	2	〃								5	5	3						13
〃	14	〃										1	7	5	2			15
Jan.	18	1954										1	22	23	4			50
Feb.	15	〃					5	14	8	6	1	1	8	23	13	4	2	85
Mar.	4	〃											2	5	13	9		29
〃	29	〃	9	27	17													53
〃	31	〃						1	0	9	21	8	1					40
May	9	〃									5	15	8	3	10			41
〃	16	〃				1	44	23	2	0	1							71
Sep.	4	〃					1	9	18	2								30
〃	22	〃								1	0	13	25	12	0	1		52
Nov.	11	〃			1	1	7	10	13	10	4	2	16	2	1	3		70
																	Total	789

B, Off Kii-Suidō

Date collected			Class of body length (mm.)															Total
			60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
Mar.	22	1953								1	4	6	8	12	5			36
〃	23	〃											1	1	3	5		10
〃	24	〃						1	3	2	3	1	9	3	12	2	4	40
Apr.	1	〃					1	2	2	1	7	2	8	2	1	1		27
〃	8	〃				1	1	2	9	8	5	4	2					32
〃	18	〃						2	3	3	2							10
May	3	〃											15	19	15	5	1	55
〃	4	〃											9	12	7	3		31
Jun.	2	〃										2	11	14	4	1		32
〃	3	〃										3	9	5				17
〃	10	〃					6	1	1	9	9	11	1					38
Sep.	22	〃											8	15	9	2		34
〃	27	〃				4	15	21	8	0	0	2	9	8	4			71
〃	28	〃				2	9	20	3	3	9	11	6	1	4	1		69
Oct.	21	〃						4	4	1	5	21	11	1				47
〃	25	〃				1	2	9	12	5	8	12	1	0	1			51
Nov.	20	〃		4	20	15	12	14	8	1								74
Dec.	15	〃								3	1	1	21	27	6			59
〃	18	〃											3	13	7	4		27
Jan.	19	1954						4	8	10	4	10	13	2				51
〃	27	〃										2	9	11	2	2		26
〃	31	〃					1	0	0	0	0	6	17	10	5	2		41
Feb.	1	〃			1	3	5	20	8	2	0	1						40
〃	9	〃											13	18	9			40
〃	11	〃											10	21	3	1		35
Mar.	7	〃					3	18	16	10	4	1						52
〃	25	〃						1	0	0	1	1	5	23	3			34
Apr.	25	〃									2	4	4	11	22	4		47
																	Total	1126

材料はフォルマリン中に保存し，体長（吻端一肉質部末端），体重の測定，生殖巣の観察及び耳石の摘出を行った。ニギスの鱗は剝離し易く，漁獲された魚体に残存するのは何等特別な輪相をもたない側線鱗のみであり，又脊椎骨の椎体も年令査定の手段として不適当であるが，耳石には比較的明らかな輪が認められる。耳石は、先ずその両面を砥石で研磨し，輪相を明らかにした後水を入れた時計皿中に移し，双眼解剖顕微鏡の下で観察並びに計測を行った。

ニギス耳石の形状及びその計測

ニギスの耳石 Sagitta otolith は，第1図及び附図一1に示す様に扁平で一端の突出した舟型を呈し，内耳中に垂直に位置している。耳石の外縁の中，略ゝ水平に走る上縁の前半を除き，船底状に彎曲する下縁及び個体によっては，垂直で短い後縁にも，放射線により区劃された各部分の独立の生長を示す波状の起伏が著しい。耳石の両側面の中，体軸に対して外側の面は平坦であるが，内面は幾分膨出して居り，且つ尖端に向つて中央部を斜に横切る一溝条が刻まれている。両側面を研磨した耳石を反射光線で観察すると，夫々成長期及成長停滞期に対応するとされる白色不透明帯と暗色透明帯との同心的な配列が認められる。透明帯には判読に苦しむ様なものもあるが，多くの耳石で一つ又は二つは巾が広く極めて明確な構造をなし，疑を容れずに読み取ることが出来る。以下之を輪と呼ぶ。明確な輪のみに着目することによって，以下述べる様な年令査定が可能となる。中心附近は殆んど透明で，且つ複雑な龜裂（Artefact ?）が走り，白色の成長線が規則的に配列する周囲の不透明帯から，容易に識別される円形乃至は耳石外形類似（径1～2 mm）の一区域をなすので，之を核帯と呼ぶことにする（第4図参照）。

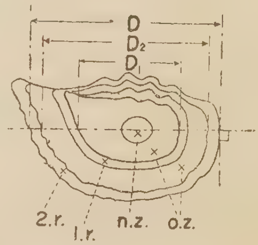


Fig. 1. Otolith of argentine. (the 2nd ring under formation)

n. z., nuclear zone ;
o. z., opaque zone ;
1. r., the 1st ring ;
2. r., the 2nd ring ;
D, otolith-diameter ;
D_1, 1st ring-diameter ;
D_2, 2nd ring-diameter ;

耳石の外形は，すべての個体を通じて大体相似形である。耳石径及輪径の計測は第1図に示す様に核帯の中心を通り後縁の接線と接点に於いて直交する直線上で行った。この際，尖端部で計測の方向と外縁及輪の方向とが鋭角を成すために，同一径の測定値でも若干変動するが，その範囲は 5 mm 以上の如き大きな径の場合でも 0.25 mm 以下で無視し得るものである。

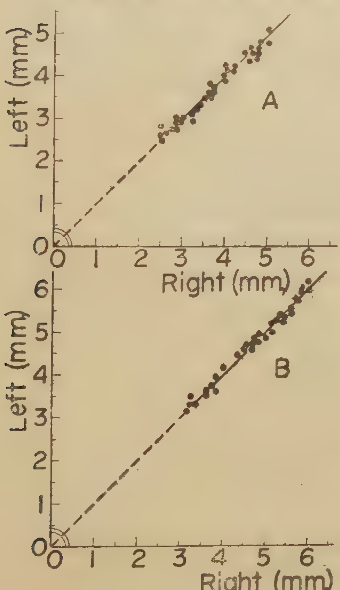


Fig. 2. Comparison of diameter between otoliths of either side.

A, ring-diameter ;
B, otolith-diameter ;

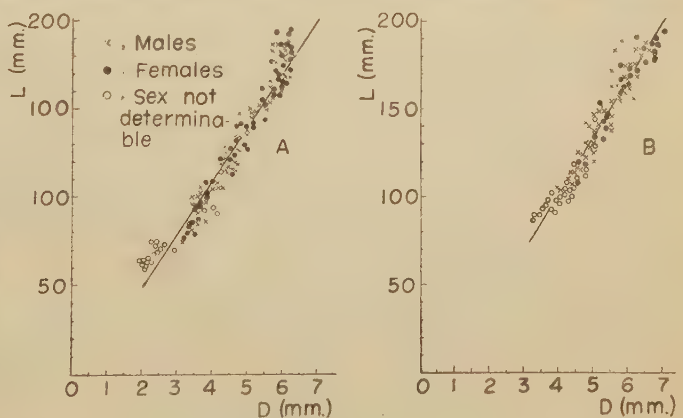


Fig. 3. The regression of body length (L) on otolith-diameter (D).

A, Kumano-Nada : $L = 30.4D - 10.4$
B, Off Kii-Suidō : $L = 32.6D - 26.9$

同一個体の左右の耳石は対称である（附図一1 A参照）。両者の耳石径及び輪径も夫々等値と見做し得る（第2図参照）ので，何れか一方のみを調べた。各 10 mm 体長区間より約 10 尾を無作為に抽出し，耳石径と体長

この関係を求めたのが第3図である。図から体長と耳石径との相対成長に関し雌雄差は認められず，以後の取扱いでは雌雄に依る区別を省いた。耳石径（D mm）に対する体長（L mm）の回帰を一次的とすると

A，　熊野灘標本：　L＝30.4D−10.4

B，　紀伊水道沖標本：　L＝32.6D−26.9

の方程式が得られる。

透明帯の形成期

春季の標本には，耳石の輪相及び体長に関して識別の容易な3群が存在する。1954年5月熊野灘採集の標本の例では，第4図に示すように無輪，不透明縁辺の耳石をもち，体長12cm以下の小型群，1輪，不透明縁辺の耳石をもち，体長13.5乃至16.5cmの中型群及び内部の1輪の他に，広巾の透明縁辺からして第2輪形成中と看做される耳石をもち，体長16.5cm以上の大型群とが区別される。

この中，無輪の小型群は其の後も引続き体長の点で他の魚群より明瞭に分離している。この群の耳石は春季から秋季の間は殆んど不透明に終つているが（附図−1B，C参照），秋季，縁辺に透明部が現われ始め，冬季には全周に亘り肉眼的に著しい透明縁辺となつて第1輪形成中の状態を呈するに至る。熊野灘の標本につき，透明縁辺の巾を耳石径と不透明帯径の差として測定した結果が第5図で，春季及び秋季の0.1〜0.5mmに対して冬季には1mm以上の値が示される。

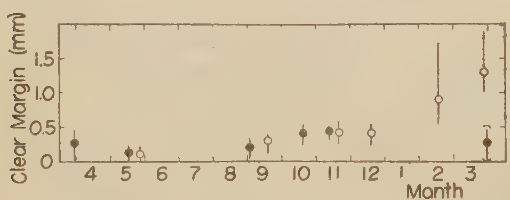


Fig. 5. Growth of clear margin in O-ring otolith.

—○—, average and range in 1953 year class ;
—●—, 〃 in 1954 year class ;

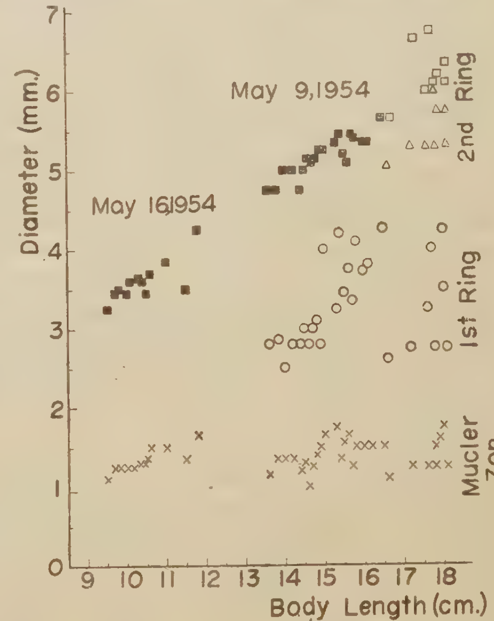


Fig. 4. Value of each diameter and appearance of otolith margin.

×, nuclear zone ; ○, the 1 st ring ; △, the 2 nd ring ; □, otolith with clear margine ; ■, otolith with opaque margin.

この様に，拡大した透明縁辺の外側にやがて新しい不透明帯が形成される（附図−1D参照）。新不透明帯は先ず下縁尖端部に生じ、漸次後縁に及ぶと共に巾を増して行く。この時に下縁の表面には段が作られる。新不透明帯の形成は第2表に示す様に2〜3月で，両漁場とも殆んど同一時期に始まる。

Table 2. Percentage of individuals with 1-ring otolith enclosed by newly formed opaque zone and their body length.

	Date	Body length (mm.)		New opaque zone (%)	No. of individuals
		range	average		
A	Nov. 11 1954	84-138	115.9	0.0	28
	Feb. 15 〃	102-145	116.3	40.6	35
	Mar. 31 〃	112-163	138.0	100.0	21
B	Feb. 1 1954	96-131	112.8	3.3	30
	Mar. 7 〃	97-158	118.0	70.8	51
	Apr. 1 1953	104-161	140.4	91.3	23

A, Kumano-Nada ; B, Off Kii-Suidō.

前述の中型魚が之に連続することは明らかである。然し1輪群以上の場合は，縁辺の外観からは輪が形成中か否かを判定し難くなるので，透明縁辺の巾（耳石径ー最大不透明帯径）を 0.5 mm 及び 0.25 mm を境にして3区分に分ち，各区分に属する個体の比率を調べると第3表の通りとなる。広巾の透明縁辺の個体は

Table 3. Percentage of individuals belonging to each division of breadth of clear margin in more than O-ring.

	Month	Breadth of clear margin (mm.)			No. of individuals
		≧0.50	0.50-0.25	0.25≧	
A	Sep.	8.0	6.0	86.0	50
	Nov.	27.3	47.3	25.4	55
	Jan.	31.2	60.4	8.4	48
	Feb.	46.0	46.0	8.0	50
	Mar.	63.6	36.4	0.0	29
	Apr.	0.0	0.0	100.0	31
	May	18.2	1.8	80.0	55
B	Sep.	21.1	17.8	61.1	90
	Dec.	30.5	31.7	37.8	82
	Feb.	44.0	46.7	9.3	75
	Mar.	40.7	20.9	38.4	86
	May	48.8	7.0	44.2	86
	Jun.	10.0	5.0	85.0	80

A，Kumano-Nada； B，off Kii-Suidō.

冬季に増加し，夏季に減少するのに，狭巾透明縁辺の個体はそれと逆の関係を示すから，此の場合の輪の形成も，第1輪の如き齊一性はないにせよ矢張り冬季を中心とするものであろう。そして調査した材料の中では，後述する様な偽輪を除いて3輪を有する個体は見出されなかったから，上記の形成期は第2輪のそれに相当することになる。表に於いて，狭巾透明縁辺の個体が春季に増加するのは，先述の中型群が算定に入るためで，第2輪を囲む新不透明帯の形成を示すものではない。2輪透明縁辺の大型群が之に連続するものであろう。第2輪外側に於ける不透明帯の形成は，其後も明らかでない。

輪の形成位置

先ず形成時期に於ける輪径の計測結果は，第6図A，B，Cの通りである。

A，1954 年 2，3 月採集の熊野灘の標本について計測した形成中の第1輪径（図中○）の分布は，2〜5 mm の範囲をもつ。第1輪径は 2 mm が最小限度で，之以下は核帯と重なるために確認し難い。

B，1954 年 1，2 月採集の熊野灘の標本について計測した形成中の第2輪径（図中△）では，大部分が 5.5 mm を Mode とした前後 0.5 mm の狭い区間に集中し，他の区間殊に 5.5 mm 以下には殆んど入らない。又同時に測定した内部第1輪径（図中○）はAのそれと同一の

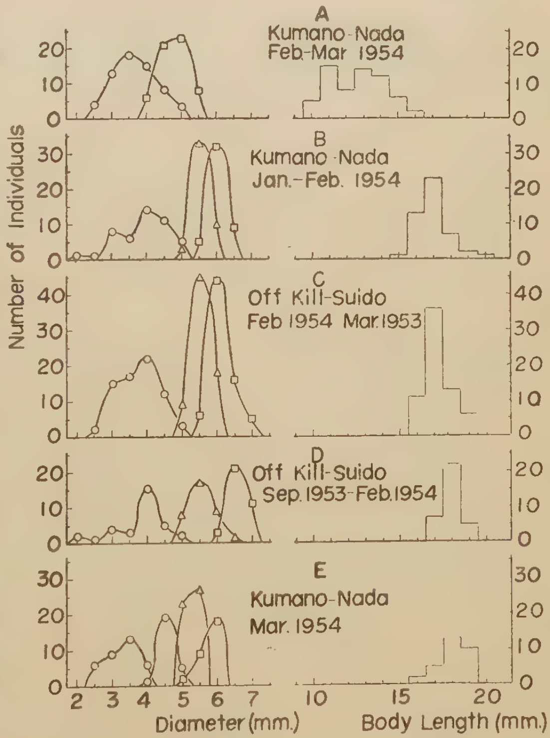


Fig. 6. Frequency of each diameter with reference to body length composition.

A, the 1 st ring being formed ; B & C, the 2 nd ring being formed ; D, the 2 nd ring in autumn and winter ; E, the 2 nd ring being formed and one of inner two rings, probably the outer one may be a pseudo-ring ; each mark is the same as in Fig. 4,.

分布範囲を示す。

C，1953 年 3 月，1954 年 2 月採集の新漁場の標本について計測した形成中の第 2 輪径，及び内部の第 1 径輪の分布も前二者と全く同様である。

体長 17 cm 以上の大型魚の耳石は，冬季以外でも極めて広巾の透明縁辺をもつものがあり（附図－1 G 参照），中には新しい成長を示す表面の段や，内部の微かな成長線等が認められる場合もあつて（附図－1 H 参照），透明縁辺のそれ程顕著でない一般の 1 輪魚の耳石から概して容易に識別される。大型魚の多い新漁場の 1953 年 9 月～1954 年 2 月間の標本中に現われたかゝる個体についての計測値を集計すると，第 6 図 D の通りで，耳石径（図中□）と第 2 輪径（図中△）との差が 1 mm 以上あり，B，C の場合に比して約 2 倍となつている。然し此処でも第 1，第 2 輪径は前三者と同一の分布範囲をもつ。

以上の事実から，各輪の形成位置は安定であり，漁場の間でも差は無いと推定される。

此等の 2 つの輪の外にも，読輪を妨害する様な輪が形成されていることがある。最も多いのは第 1 輪と第 2 輪との略々中央に形成されるもので，普通は極めて微弱で正規の輪から容易に識別されるが（附図－1 G，H 参照），時には極めて明確で（正規の冬輪からの）識別の困難な場合もある（附図－1. I 参照）。例として 1954 年 3 月熊野灘採集の標本の計測結果を第 6 図 E に示す。三つの輪径は独立した分布を示しているが，形成中の最外側の輪は既述の第 2 輪径の分布に一致し，又内部の 2 輪は第 1 輪径の分布範囲内にある。従つて内部の輪の中の 1 つ，恐らく外側のものは偽輪で第 2 輪形成中と見做すのが妥当であろう。読輪の際に注意を要する点である。

輪形成の要因

ニギス耳石の透明帯形成に関与する要因に関しては，推測の域を出ない。可成り規則的に形成される第 1 輪の場合でも，既に 2 月半ばに於いて新しい透明帯が現われるので，単に成長を抑制する低水温の影響に帰するわけにも行かない。第 1 輪と第 2 輪との略々中央に現われる偽輪は，その位置から判断して夏季を中心に形成されるものであろうが，之に関する要因も不明である。

年令組成

耳石の輪相に従つて，第 1 輪形成まで（無輪），第 2 輪形成まで（1 輪），及びそれ以後（2 輪）の 3 段階に区分し，標本中で各区分に属する個体の比率を月別に求めると第 4 表の通りとなる。輪相が不明確で読輪の出来ないものは極めて少ないが，最も大型の個体に多く見られる所に問題が残る。無輪群が熊野灘の標本中に多いのに対して，2 輪群が新漁場の標本中に多く見られるのは両漁場の差異を端的に示す事実として興味深い。

未開発の新漁場の標本でも，2 輪群の割合は春季以後激減する。この事実は，この魚群の自然死亡を意味すると同時に，2 輪群が主として単一年令群より構成されることを示すものであろう。結局，無輪，1 輪，

Table 4. Rings (or age)-composition (%).

A, Kumano-Nada

Month & year	Rings				No. of individuals
	2	1	0	obscure	
Apr. 1953	0.0	100.0	0.0	0.0	31
May 〃	0.0	25.9	74.1	0.0	54
Sep. 〃	0.0	1.6	98.4	0.0	63
Nov. 〃	0.0	32.6	64.1	3.3	92
Dec. 〃	0.0	53.5	46.5	0.0	28
Jan. 1954	98.0	0.0		2.0	50
Feb. 〃	52.9	41.2		5.9	85
Mar. 〃	24.6	31.9	43.5	0.0	122
May 〃	11.6	25.9	62.5	0.0	112
Sep. 〃	3.7	57.3	36.6	2.4	82
Nov. 〃	4.3	27.1	67.1	1.5	70

B, Off Kii-Suidō

Month & year	Rings 2	Rings 1	Rings 0	Rings obscure	No. of individuals
Mar. 1953	48.8	47.7	0.0	3.5	86
Apr. 〃	7.2	91.3	0.0	1.5	69
May 〃	52.3	44.2	0.0	3.5	86
Jun. 〃	6.9	83.9	8.0	1.2	87
Sep. 〃	9.8	39.6	47.7	2.9	174
Oct. 〃	0.0	59.2	40.8	0.0	98
Nov. 〃	0.0	0.0	100.0	0.0	74
Dec. 〃	13.9	77.9	4.7	3.5	86
Jan. 1954	8.5	70.3	20.4	0.8	118
Feb. 〃	4.3	60.0	34.8	0.9	115
Mar. 〃	36.0	64.0	0.0	0.0	86
Apr. 〃	74.5	25.5	0.0	0.0	47

2輪の各群は夫々当才，1才、2才群と見做し得ると考える。但し，産卵発生が冬季の盛期以外に殆ど周年に亘る5)ことから各群内でも個体により発生時期に関して最大一年の差異が含まれるわけである。

成　長

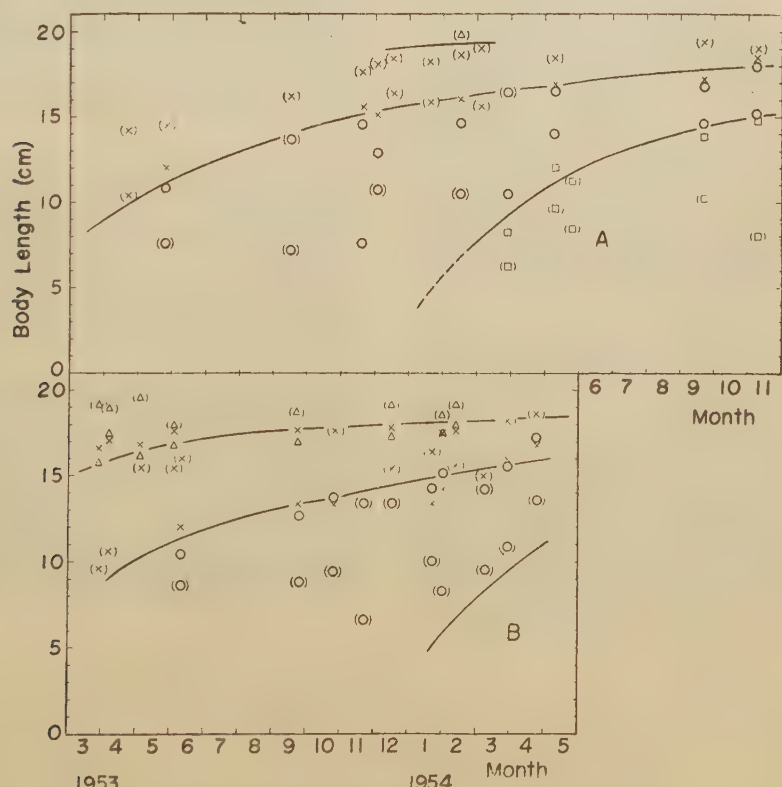


Fig. 7. Upper and lower limits of body length in each year class. Values in the brackets are the ones which do not divide the adjoining year classes.

A, Kumano-Nada ; B, Off Kii-Suidō ; △, 1951 year class ; ×, 1952 year class ; ○, 1953 year class ; □, 1954 year class.

次に，各年令群別即ち各発生級群別に、各時期に於ける体長の範囲を求め，限界値の移行から生長の傾向を推定した（第７図参照）。図中相隣る年級群間の境界を示していない値は括弧内に入れた。先づ，図B.に依って新漁場の場合を見ると，境界に於いて多少の重複はあるが，各年令群共比較的に独立した体長範囲を保って居る。詳細な追跡は許されないが、極く巨視的に，当才魚の，殊に初期の数ケ月の成長が最も速やかで、１才魚では緩慢となり，大型の２才魚になるともはや成長は殆んど認め難い程度となることが看取される。次ぎに熊野灘の場合（第７図A.参照）も概して良く似た成長傾向が見られる。

輪相により区別される各年級群の境界は、熊野灘の 1954 年級群の場合（第７図 A 参照）から見て，秋末～初冬の附近であると思われる。従って、此の時期に於ける１才魚及び２才魚の上限値即ち 130～150 mm, 170～190 mm が夫々満１年及び満２年間の成長を示すものであろう。

考　　察

ニギス寿命の限度は，耳石の輪相からは判定出来ない。然し体長 200 mm を越える個体は極めて稀であることから，２又は３年ではないかと考えられる。

冬季の産卵盛期（季報Ⅱ[5] 参照）に於いて，第１輪形成中の魚群には成熟個体は少い。ニギスの成熟は発生後１年～２年の間に起るものであろう。春季以後２輪群が激減するのは，或いはニギスの寿命が生殖作用に依って限定される事実を示すものかも知れない。

要約及び結論

1)　熊野灘及び未開発の紀伊水道沖合漁場で漁獲されるニギスの耳石に依る年令査定について研究した。

2)　耳石外形に個体差は少く，且つ同一個体の左右の耳石は対称である。耳石径（D mm）に対する体長（L mm）の回帰は

熊野灘標本：　L＝30.4 D－10.4

新漁場標本：　L＝32.6 D－26.9

3)　第１輪は秋末～冬季に齊一的に形成される。第２輪の形成も同季であるが，その外側には普通確実な不透明帯は形成されない。

4)　各輪の形成位置は，第１輪：2～5 mm，第２輪：5～6 mm で安定している。第１，第２輪間に屢々認められる偽輪は，第１輪径の範囲内にある。

5)　0，1，2 輪群は夫々当才，１才，２才群に相当する。

6)　各年級群の体長範囲の推移から成長の傾向が推定される。満１年で 130～150 mm，満２年で 170～190 mm，寿命は主として１乃至２年であろう。

文　　献

1)　H. B. Bigelow & W. C. Schrceder :　Fish. Bull.,　74, 139-140 (1953).

2)　落合　明：　日水会誌，18，139～146 (1952).

3)　〃　：　〃，19，968～972 (1954).

4)　名大農学部，愛知県水試：　紀伊水道沖合底魚資源調査（季報Ⅰ）(1953).

5)　〃　，〃　：　〃　（季報Ⅱ）(1954).

6)　日水研：　以東底魚資源調査概報 (1954).

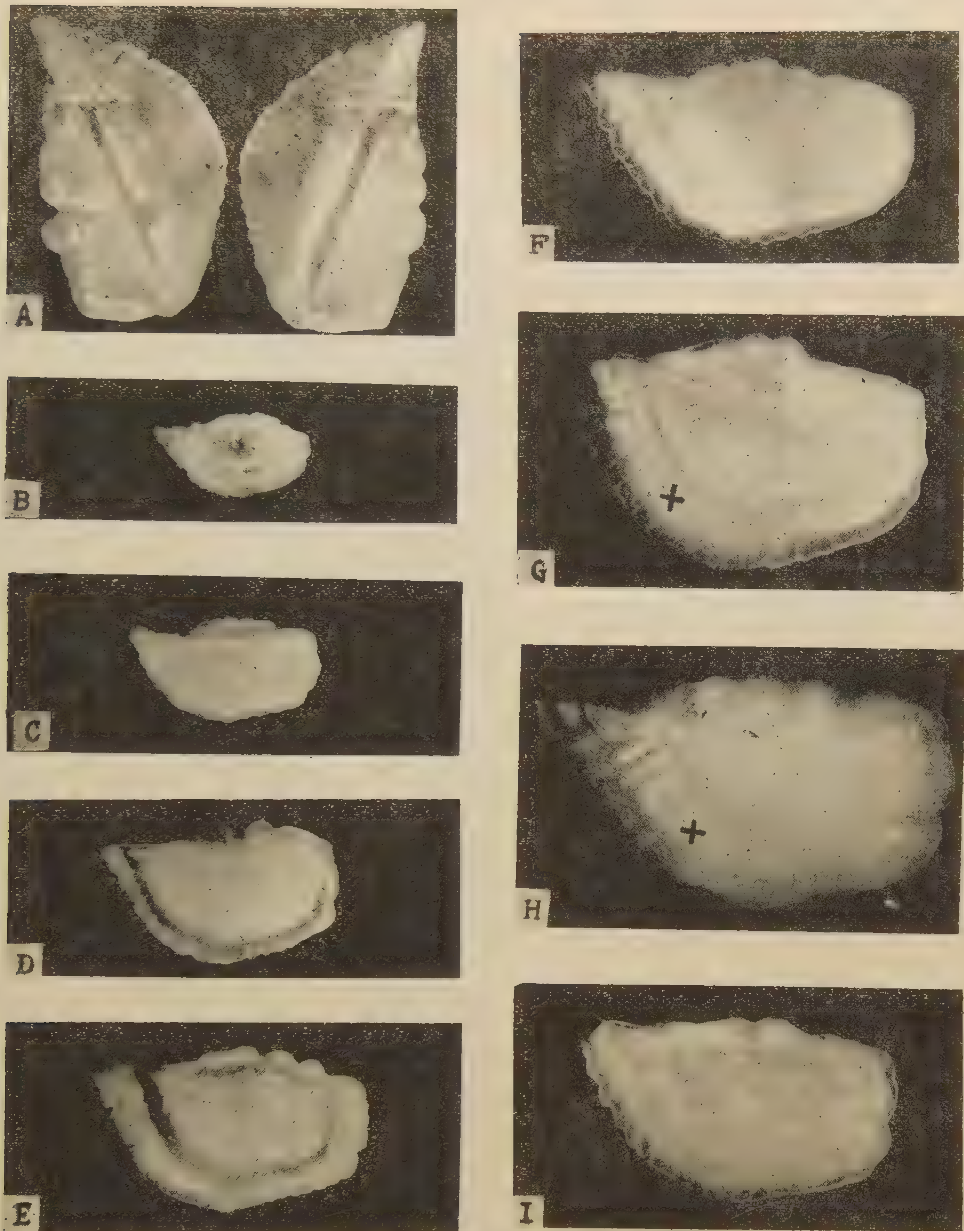


Plate 1. Otoliths of Argentine (×7).

A. Otolith of either sides (inner surface) ; body length 147 mm, Off Kii-Suidō, Oct. 25 th 1953.
B. 0-ring ; b. l. 73 mm, Kumano-Nada, Mar. 29 th 1954.
C. 0-ring ; b. l. 85 mm, Kumano-Nada, Sep. 16 th 1953.
D. 1-ring with newly formed opaque margin ; b. l. 107 mm, Kumano-Nada, Feb. 15 th 1954.
E. 1-ring with opaque margin ; b. l. 150 mm, Kumano-Nada, May 9 th 1954.
F. 2-rings (being formed) ; b. l. 165 mm, Kumano-Nada, Feb. 15 th 1954.
G. 2-rings with broad clear margin and a pseudo-ring (×) outside the 1 st sing ; b. l. 190 mm, Off Kii-Suidō, Oct, 12 th 1953.
H. 2-rings with faintly opaque margin and a pseudo-ring (×) between the 1 st and 2 nd rings ; b. l. 192 mm, Off Kii-Suidō, Jan. 27 th 1954.
I. Presumed 2-rings (being formed) with inner two rings, one of which may be a pseudo-ring ; b. l. 180 mm, Kumano-Nada, Mar. 4 th 1954.

本邦近海産サバの背部担鰭骨数について*

村 上 子 郎・早 野 孝 教
（西海区水産研究所）

On the Number of Interneural Spines of Mackerels from Japanese Waters

Shiro MURAKAMI and Takanori HAYANO

1. The interneural spines of the mackerels from Japanese waters which are counted from a to b in Fig. 1 vary from twelve to twenty-three in number. The number frequency distribution of them is distinctly bimodal (Fig. 2 and Table 1). Accordingly, the present fish are divided into two groups by the number of interneural spines, one bearing the spines less than sixteen, while the other more than seventeen.

2. In the group which bears the interneural spines less than sixteen, the spots on the lateral median line are non, or if present, some of them are in contact with each other or with the coloured band on the dorsal side of body. While in the other group which bears them above seventeen, such spots are distinct and independent (Fig. 3 and Table 4). Judging from the characters of spots, the former corresponds to *Pneumatophorus japonicus*, while the latter to *P. tapeinocephalus*.

3. The relation between the number of interneural spines and that of spinous rays of 1st dorsal fin shows that it is inadequate to divide the mackerels into two species by the latter, namely to treat those which bear nine or ten spinous rays as *P. japonicus* and those which bear eleven or twelve ones as *P. tapeinocephalus* (Table 5～7).

緒　言

本邦近海に産するサバに2つの型が認められ，夫々ホンサバ（*Pneumatophorus japonicus*）及びゴマサバ（*P. tapeinocephalus*）の2種として取扱われて来た。田中及び岡田・松原等によると，分類の特徴として第1背鰭の棘数，体の横断面の形状，体腹側の小斑点の有無及び1縦列の鱗数等が挙げられており，両者の差異を示すと次の様である。

	ホンサバ	ゴマサバ
第1背鰭	9～10 棘	11～12 棘
体の横断面	楕円形	円形
腹側小斑点	なし	あり
1縦列鱗数	210～220	185～195

之等の区別点は何れも明確なものではなく，中間型で以て互に連続しているので，岸上は両者を異つた種とは認めなかつた。斯様に本邦近海で漁獲されるサバに2つの型が認められながら，形態上明確に両者を区別する特徴が発見されなかつたので，サバを取扱う上に明瞭を欠く点があつた。従つてサバについては，ホンサバとゴマサバとを明瞭に区別する形態的特徴を見つけることが，先ず解決さるべき問題の1つとして残されていたと云つてよい。最近田村及び高はホンサバとゴマサバの差異について研究し，第1鰓弓の下肢上の鰓耙数により 24～26 本がゴマサバ，27 以上がホンサバとなり，その誤差は 3～8 % で可なり小さく，種の識別に充分使用し得る結果を得た。その頻度分布には峰が1個しか認められないが，玆で筆者等の取上げた背部担鰭骨数と比較検討されておるので，結果の妥当性は認めてよいであろう。

筆者等は昭和 29 年春以来本邦近海に産するサバについて，田村等が比較の対象とした背部担鰭骨数につ

1955 年 11 月 24 日受理（印刷費負担）
* 西海区水産研究所業績 第 57 号

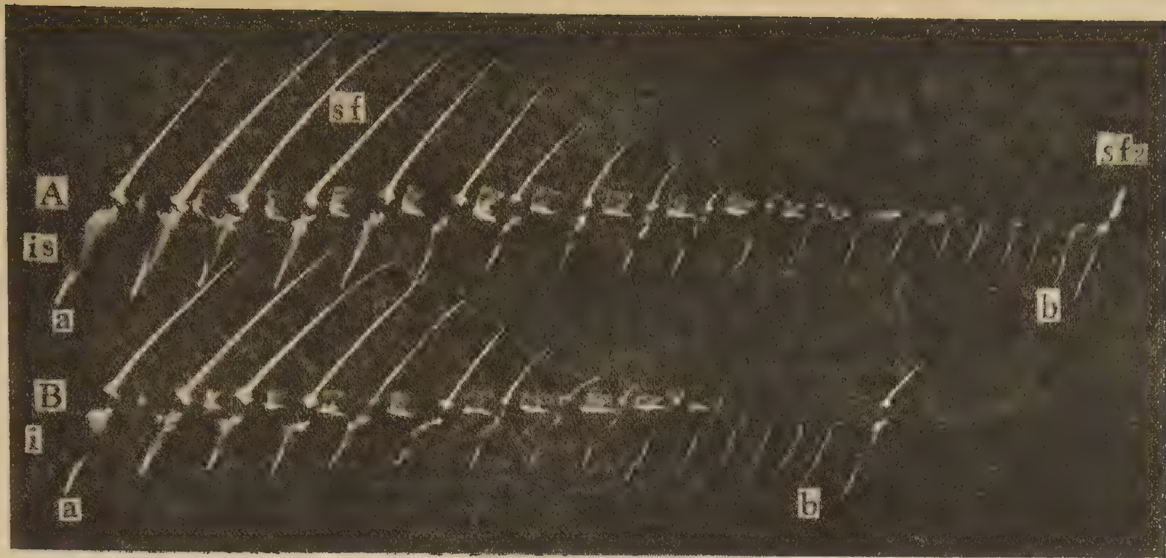


Fig. 1. Interneural spines of Japanese mackerel.
A : number of interneural spines, 19 ; fork length, 34.7 cm.
B : number of interneural spines, 15 ; fork length, 32.0 cm.
Date, June 21, 1954. Locality, off Ojika, Goto.
The number of interneural spines counted here is from a to b.
is, interneural spines ; sf, spinous rays of 1st dorsal fin ; sf_2, spinous ray of 2nd dorsal fin.

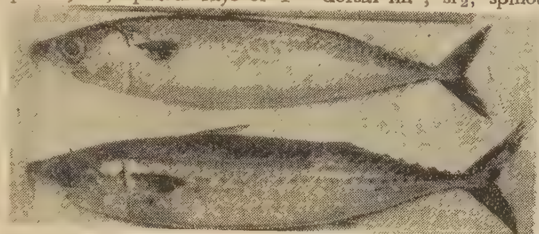


Fig. 3. Two types of spots on the lateral median line of Japanese mackerels at second trial.
Upper, type A ; some spots on the lateral median line, in contact with the coloured band on the dorsal side of body ; number of interneural spines, 15 ; fork length, 32.0 cm.
Lower, type B ; spots on the lateral median line, distinct and independent ; number of interneural spines, 19 ; fork length, 34.7 cm.
Date, June 21, 1954. Locality, off Ojika, Goto.

いて調べて来たが，この結果之によつて2群の存在することを非常に明瞭に認めることが出来た。更に背部担鰭骨数と斑紋及び第1脊鰭の棘数との関係について検討を加えた結果，之等2つの群は夫々ホンサバ及びゴマサバに対応すること及び第1脊鰭の棘数によつて両種を分けることは不充分であること等を明かにし得たので，以下之等の結果について報告する。

本報告を纒めるに当り，標本の送附及び資料の提供を受けた長崎県水産試験場藤田正場長及び星野暹技師，山口県外海水産試験場市村要場長及び伊藤健生技師，日本海区水産研究所示東諒方技官及び大内明技官，北海道区水産研究所竹内勇技官，北海道立水産試験場花村宣彦技師及び標本採集に協力して頂いた調査員の方々，北海道大学水産学部久新健一郎氏，東北海区水産研究所木村喜之助所長及び堀田秀之技官，南海区水産研究所横田滝雄技官，東京水産大学小湊臨海実験所宇野寛氏及び九州大学農学部水産学科水戸敏氏等に感謝の意を表する。又標本の入手に骨折つて頂いた西海区水産研究所木部崎修及び真道重明両技官，魚体の測定及び写真撮影等に協力して頂いた同水研資源部員浜崎清一，小川信次，米倉君江，井田悦子，井手浄の諸氏に厚くお礼申上げる。最後に本研究の遂行に当つて終始べんたつして頂いた西海区水産研究所伊藤𣳾所長に深く謝意を表する。

Table 1. Number frequency of the interneural spines of Japanese mackerels.

Period	Locality	Fishing gear	Range of fork length (cm)	Number of individuals	Number of individuals grouped by the number of interneural spines											
					12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Sep.～Nov. '54	Hokkaido	Fixed net	8.1～20.7	259		10	156	85	7					1		
Sep. '54	Off Niigata	Long line	24.0～29.9	96		11	55	27	2	1						
Apr. '54 ～ Jun. '55	Western seas of Kyusyu	Fixed net, angling, purse seine semi-surrounding net	4.8～41.3	1381	2	36	349	285	23	13	99	232	234	91	15	2
Aug. '54	Off Totoro	Purse seine	17.1～26.1	55			2	2		1	5	18	18	8	1	
Dec. '54 ～ May '55	Off Tiba	Angling	16.9～38.0	54			25	8	1	1	2	8	3	5	1	
Aug. '55	Tasiro-sima, near Kinkazan	Fixed net	10.4～13.7	19		2	8	8	1							
Total				1864	2	59	595	415	34	16	106	258	255	105	17	2

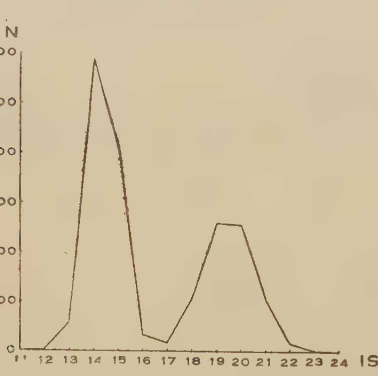


Fig. 2. Number frequency distribution of the interneural spines of Japanese mackerels. N, number of individuals ; IS, number of interneural spines.

背部担鰭骨の数え方

サバの背部担鰭骨 (interneural spine) は第1脊鰭の前端から体後方に向つて連続して存在している。茲では第1脊鰭の第1棘を担つたものから第2脊鰭の第1棘を担つたものの直前のものまでを数えた（第1図）。本担鰭骨は第1脊鰭と第2脊鰭の中間に於て細長い針状となつているが，応々発育不良で短小な骨片となつていることがある。之は勿論1個として取扱つた。又同一場所から2本出ている場合があるが，両者完全に独立しておれば2個として数え，単に分岐しているだけで分離していなければ1個として取扱つた。

観察結果

昭和29年4月から同30年8月に至る間，九州西岸，

東支那海、対馬近海、新潟沖、北海道沿岸，宮崎県土々呂，千葉県沖及び宮城県田代島等で，ハネ釣，揚繰網，アジサバ巾着網、延縄、定置網及び縫切網等で漁獲されたサバ 1,864 尾について観察を行った。その結果を示すと第1表及び第2図の様になる。但し調査した魚体の大さは fork length で最小 4.8 cm から最大 41.3 cm までの範囲であった。第1表及び第2図によって明かな様に，玆に取上げたサバの背部担鰭骨数は最低 12 個から最高 23 個まであり、可なり広い範囲に亙って分布している。その頻度分布には骨数 14 と 19 とに明瞭な峰が2つ認められ，その中間の 16 と 17 の両階級は深い谷となっていて，この両者に属する個体数は総数の僅か 2.7 % に過ぎない。以上の様に骨数の分布は完全に2つに分離してはいないが，分布の様相から本邦近海に産するサバには可なり明瞭に区別される2群の存在することが認められる。背部担鰭骨数の頻度分布から骨数 16 以下の低い群と 17 以上の高い群とに分けても大した誤りはないであろう。

背部担鰭骨数と斑紋との関係

前項に於て述べた様に，背部担鰭骨数によって本邦近海に産するサバは可なり明瞭に2群に分けることが出来る。然し之等の群がホンサバとゴマサバにどの様に対応しているかは之だけでは判らない。既に述べた様に，従来ホンサバとゴマサバとを区別する特徴の一つとして，斑紋が取上げられているので，次に担鰭骨数と斑紋との関係について検討を加えた。

1. 第1回目の試み 従来ホンサバとゴマサバとを区別する斑紋の特徴として，腹側の小斑点の有無の外に体側正中線上の側点の明不明が取上げられているので，先ず之等両者に着目して検討を行った。之等2種の斑紋は互に明瞭な相関関係を示さないので，2つの型に類別することが出来ない。従って先ず大まかに之等斑紋の明不明によって第2表に示す様に7つの型に類別し，各型別に背部担鰭骨数の頻度分布を求めた。

Table 2. Classification of the spots of Japanese mackerels at first trial.

Type of spots	Spots on the lateral median line	Spots on the belly
I	Indistinct	Non
II	Indistinct	Indistinct
III	Indistinct	Distinct
IV	Somewhat indistinct	Non
V	Somewhat indistinct	Distinct
VI	Distinct	Non
VII	Distinct	Distinct

Table 3. Number frequencies of the interneural spines of Japanese mackerels by each type of spots at first trial.
Period, Sep. 1954～Jan. 1955. Locality, off Ojika, Goto Sea, near Quelpart Is., East China Sea and off Tusima. Fishing gear, purse seine and angling. Fork length, 18.2～40.0 cm.

Type of spots	Number of individuals	Number of individuals grouped by the number of interneural spines									
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	19	1	12	6							
II	11		2	8				1			
III	10	1	2	5	1		1				
IV	18	1	5	4	1		2	3	1	1	
V	32	1	1	4			5	7	9	5	
VI	9			1			1	4	1	1	1
VII	256			1		6	38	80	93	35	3
Total	355	4	22	29	2	6	47	95	104	42	4

昭和 29 年 9 月 27 日から同 30 年 1 月 3 日までの間，小値賀沖，五島灘，済州島近海，東支那海，対馬近海で，揚繰網及びハネ釣によって漁獲された魚体12群355尾について調査した結果は第3表の通りである。但し供試魚体の大さは fork length で 18.2～40.0 cm であつた。本表によれば，骨数の分布から更に3つの群が可なり明瞭に分類されることが判る。第1群はⅠ，Ⅱ及びⅢの型に属するもので，之等は何れも骨数16以下の低い個体が圧倒的に多い。第2群はⅣ及びⅤの両型に属する群で，骨数の低い個体と高い個体とが可なり高度に混り合っている。第3群はⅥ及びⅦの両型に属する群で，第1群とは逆に骨数 17 以上の高い個体が圧倒的に多い。斯様に骨数の頻度分布から分類した3群と斑紋との関係を見てみると，側点とは明瞭に関係しているところが認められるが，腹側の小斑点とは関係がないことが判る。即ち第1群は側点が不明瞭，第3群は之が明瞭，第2群はその中間となっているが，腹側の小斑点は何れの群に於ても明瞭なものと不明瞭なものとが混合している。

2. 第2回目の試み 第1回目の試みによつて，サバの背部担鰭骨数は正中線上の側点と密接な関係があることが判ったので，次にこの両者について検討を行った。先ず正中線上の側点をその特徴によって次の2型に分類した。即ち正中線上に側点が存在しないか又は存在しておってもその一部が背部の帯状斑紋と互に連絡しているか或は側点相互に連絡している場合は之をA型とし，側点が明瞭で且つ独立している場合は之をB型とした（第3図）。この両者について夫々背部担鰭骨数の頻度分布を求めた。昭和 30 年2月 17 日から同6月 11 日までの間，対馬近海，沖ノ島近海，鹿児島沖及び東支那海等で，サバ巾着網，揚繰網及びハネ釣によって漁獲された魚体6群159尾について観察した結果は第4表の通りである。尚供試魚体の大さは fork length で 19.0～38.9 cm であつた。本表によると，A型は骨数 16 以下の低い個体が大部分で，17 以上の個体は極く僅か混合しているに過ぎない。又B型は骨数 17 以上の高い個体のみによって占められ，16 以下の低い個体は観察されなかつた。即ち背部担鰭骨数と側点との間には，完全とは云えないが，非常に明瞭な相関関係が存在することが認められる。側点の特徴から判断して，A型はホンサバに，B型はゴマサバに夫々該当していると見てよいから，背部担鰭骨数の低い個体はホンサバ，高い個体はゴマサバとして取扱ってよいであろう。

Table 4. Number frequencies of the interneural spines of Japanese mackerels by each type of spots on the lateral median line at second trial. Period, Feb.～Jun. 1955. Locality, off Tusima, near Okinosima, off Kagosima and East China Sea. Fishing gear, purse seine and angling. Fork length, 19.0～38.9 cm.

Type of the spots on the lateral median line	Number of individuals	Number of individuals grouped by the number of interneural spines									
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
A	117	6	57	45	7			1	1		
B	42					1	4	13	18	5	1
Total	159	6	57	45	7	1	4	14	19	5	1

背部担鰭骨数と第1背鰭の棘数との関係

最初に述べた様に，従来ホンサバとゴマサバとを区別する特徴の一つとして第1背鰭の棘数が取上げられているが，棘数 9～10 をホンサバ，11～12 をマサバとする根拠は充分には示されていない。茲では背部担鰭骨数と比較してその可否を検討してみた。

1. 小型魚についての検討 サバの第1背鰭の棘数は普通外部からの肉眼観察によって数えられているので，先ず斯様な方法で読み取られた数について検討を行った。又魚体が大きくなるに従って後方の棘が肉中に埋れて来ると云われているので，大型魚と小型魚とに分けて取扱い，最初に小型魚についての観察結果を述べることとする。茲に扱った標本は昭和 30 年5月2日から同6月 14 日までの間，長崎港口土井首の縫切網によって漁獲された魚体8群161尾で，その大さは fork length で 5.0～23.3 cm であつた。観察結果は第5表に示す通りである。先ず集計された組成について見ると，背部担鰭骨数では峰が2つ認められるが，

Table 5. Relation between the number of spinous rays of 1^{st} dorsal fin observed by the naked eyes and the number of interneural spines in small sized mackerels from Japanese waters.
Period, May～June, 1955. Locality, Doinokubi, Nagasaki harbour.
Fishing gear, beach seine. Fork length, 5.0～22.3 cm.

Number of spinous rays \ Number of interneural spines	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
9		2	23	21	2			1				49
10	2	7	41	36	1			1		1	1	90
11			5	3		1	2	2	2	3		18
12				1					1	2		4
Total	2	9	69	61	3	1	2	4	3	6	1	161

第1背鰭棘数では峰は1つで，後者からは2群の存在は認められない。

次に第1背鰭棘により棘数 10 以下と 11 以上の2群に分け，各々について背部担鰭骨数の高低両群の混合割合を見ると以下の様になる。第1背鰭棘 10 以下の群では，担鰭骨数 16 以下の低い群 135 尾に対し 17 以上の高い群4尾即ち 97：3 で骨数の低い群が圧倒的に多いが，第1背鰭棘 11 以上の群では担鰭骨数の低い群9尾に対し骨数の高い群 13 尾即ち 41：59 となり，骨数の低い群の混合割合が可なり高くなつている。本観察結果によると，第1背鰭棘 10 以下は大体ホンサバと見なしてよいが，11 以上は必ずしもゴマサバとのみ見ることは出来ない。

2. 大型魚についての検討 次に大型魚についての観察結果を述べる。標本は昭和 30 年3月 30 日から同6月 11 日までの間，沖ノ島近海を含む九州西岸沖で，揚繰網及びハネ釣により漁獲されたもので，観察は5群 113 尾について行つた。但し魚体の大さは fork length で 19.0～41.3 cm であつた。観察結果は第6表に示した通りである。前項と同様に，第1背鰭棘の頻度分布からは群を2つに分けることが出来ないが，

Table 6. Relation between the number of spinous rays of 1^{st} dorsal fin observed by the naked eyes and the number of interneural spines in large sized mackerels from Japanese waters.
Period, March～June, 1955. Locality, near Okinosima and Eat China Sea.
Fishing gear, angling and purse seine. Fork length, 19.0～41.3 cm.

Number of spinous rays \ Number of interneural spines	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
8		4									4
9	2	31	18	3	1	1		4	1		61
10	1	6	7			3	6	8	1	1	33
11							8	4	1		13
12								1	1		2
Total	3	41	25	3	1	4	14	17	4	1	113

背部担鰭骨については峰が2つ認められる。又第1背鰭棘により 10 以下と 11 以上の2群に分け，各々について背部担鰭骨による高低両群の混合割合を見ると，前者では骨数 16 以下が 72 尾に対し 17 以上が 26 尾即ち 73：27，又後者では全部骨数の高い群となつている。即ち後者は全部ゴマサバと見てよいが，前者には 30 % 近くのゴマサバが混入していることになる。

3. 第1背鰭の棘数を正しく読みとつた場合についての検討 前2項に於ては外部から肉眼観察によつて認め得られる棘数について検討を加えたのであるが，次に肉中に埋れた棘をも正確に読み取つて検討を加えた結果について述べる。標本は昭和 29 年4月 19 日から同5月 27 日までの間，東支那海その他で，揚繰

Table 7. Relation between the number of spinous rays of 1st dorsal fin counted correctly and the number of interneural spines in Japanese mackerels. Period, April～May, 1954. Locality, East China Sea and etc. Fishing gear, angling and purse seine. Fork length, 15.5～39.4 cm.

Number of spinous rays \ Number of interneural spines	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Total
9	1	3	3							7
10	5	7	5							17
11		6	4				4	2		16
12		1	1				2	4	2	10
13						1	2	1	1	5
Total	6	17	13			1	8	7	3	55

網及びバネ釣によつて漁獲された魚体3群55尾であつた。観察結果は第7表の通りで，魚体の大さは fork length で 15.5～39.4 cm であつた。第1背鰭棘数10以下と11以上とに分けて見ると，前者は総て担鰭骨数16以下の低い群に一致するが，後者では骨数の低い群12尾，高い群19尾となり，その比率は39：61で，低い群が可なり高い割合で混合している。即ち本観察結果によると，第1背鰭棘10以下は全部ホンサバと見てよいが，11以上は全部ゴマサバと見ることは出来ない。

背部担鰭骨数と第1背鰭の棘数との関係は上述の通りで，簡単に後者により10以下をホンサバ，11以上をゴマサバと見なすことは出来ないようである。

摘　　要

本邦近海産サバの背部担鰭骨数について観察した結果を要約すると次の様になる。

1. サバの背部担鰭骨について，第1背鰭の第1棘を担つたものから第2背鰭の第1棘を担つたものの直前のものまでを数えた結果，骨数は最低12から最高23までの範囲にあり，その頻度分布には顕著な峰が2つあつて，16以下と17以上の2群に分けることが出来る。

2. サバの背部担鰭骨数は腹側の小斑点の有無とは関係ないが，体側正中線上の側点とは可なり明瞭な関係がある。即ち側点がないか，或はあつてもその一部が背部の帯状斑紋と，又は相互に連絡している個体は背部担鰭骨数は低く，側点が明瞭で且つ独立している個体は骨数が高い。側点の特徴から背部担鰭骨数の低い群はホンサバ，骨数の高い群はゴマサバと見なしてよい。

3. 背部担鰭骨数と第1背鰭の棘数との関係から，後者により10以下をホンサバ，11以上をゴマサバとする分類は不充分である。

文　　献

1) Kishinouye, K. 1923: Jour. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo, 8 (3); 403～406.

2) 岡田彌一郎・松原喜代松 1938: 日本産魚類検索，145～147.

3) 田中茂穂 1921: 日本魚学（上巻），376～379.

4) 田村 修・高 良夫 1955: 長大水産学部研究報告，(3); 107～112.

イワシとその食餌プランクトンとの関係—III. マイワシの生長曲線について*

吉 田 陽 一
（京都大学農学部水産学教室）

Relation between the Sardine and the Food Plankton——III. On the Growth Curve of *Sardinops melanosticta*

Yoichi YOSHIDA

Previous investigations have shown that the quantity of the plankton fed by the sardine is nearly proportional to the square of body length and that the straining velocity for plankton is proportional to the surface of the gill-rakers of the sardine. In this paper, using these results and assuming that the sardine follows the proportional growth, I tried to obtain the growth curve of the sardine.

Since the energy e_1 taken by the sardine is proportional to surface, if the energy consumed by Maintenance Metabolism (e_2), Work Metabolism (e_3) and Reproduction Metabolism (e_4), except Growth Metabolism (e_5), is proportional to weight, or is divided into two parts, viz. one is proportional to surface and the other to weight, the change of the body weight w of the sardine is given by:

$$\frac{dw}{dt}=\frac{e_5}{\delta}=\frac{1}{\delta}(e_1-e_2-e_3-e_4)=\frac{1}{\delta}(\beta w^{\frac{2}{3}}-\gamma w).$$

In words: e is the taken or consumed quantity per unit time of the free energy which is used by the sardine; δ is the energy per unit weight used for construction of the increased portion of body, and $\delta=e_5/w'$, when w' is the increased weight per unit time of body; δ, β and γ are constants.

Therefore, I could obtain "Exponential-type Curve" as the linear growth curve and "Sigmoid Curve" as the weight growth curve. Although these formulae have been proposed by BERTALANFFY trying to establish relations between growth and total metabolism, there are some differences in the interpretation. For instance, I have used the free energy as indicator, by introduction of the conception of δ, as mentioned above.

緒　　論

さきに米田・吉田[1]はマイワシの一日の摂餌量が体長のほゞ自乗に比例することをみ，また吉田[2]はマイワシの摂餌速度が鰓耙の面積に比例することを述べた。これらのことは，魚体が大きくなるにつれて単位体重当りの摂餌量が減少する理由として RICKER[3] が指摘したこと，即ち消化速度は消化管の体積よりもむしろその表面積に比例すると考えられることゝ密接な関連があるものと思われる。このように，同化速度が同化に関与する器管の表面積によつて限定されると考えられるために，魚の生長がどのように制限されるかについて論じてみることゝしよう。

このような立場から速度論的に生長を論じたものとしては BERTALANFFY の一連の研究がみられる。氏は先ず細菌の生長を調べ，その同化速度が体表面積に比例し，且異化速度が体積に比例すると考えられることから，体長の生長曲線として球菌には指数型曲線を，また桿菌には単なる指数曲線を導き，これらの曲線が

1955 年 6 月 27 日受理

* 本報の概要は 1954 年 8 月，日本水産学会生物資源分科会にて講演した。

実際の細菌の生長とよく一致することを見出した(1934)。またプラナリヤの消化管を測定することによつてその表面積が生長の制限要因であることを量的に証明した(1940)。更に同氏は，各種動物の酸素消費量即ち呼吸量を測定して呼吸が表面積に比例するもの，体重に比例するもの並びに表面積と体重との中間に比例するものゝ三つの型に大別し，最初の型の動物では体長の生長曲線が指数型曲線を，次の型では単なる指数曲線を，また最後の型では変曲点を有するS字型曲線を示すことから，代謝型と生長型との間に密接な関係のあることを見出した。それで，次の如く体重 w の増加が物質の同化と異化との差によつてあらわされるところの生長の一般式を提起した[4)5)6)]。

$$\frac{dw}{dt}=\eta w^{n}-kw^{m}.$$

但し，η：同化係数，k：異化係数，n：同化指数，m：異化指数。また氏は，生理学的な経験から m を1と見做している。

従つて本報においては，未だ追求不充分と思われる代謝の分析や生長式の次元を考慮することによつて，エネルギー即ち生体内で利用される自由エネルギーを指標として，生長の速度論的な考察を進めてみることとする。

本稿を草するにあたり，終始御指導を戴いた米田勇一助教授，種々御助言を戴いた松原喜代松教授，川上太左英教授，落合明講師並びに電気通信研究所の関口茂氏，東京水産大学の吉原友吉助教授の各位に深く感謝する。また貴重なる御批判並びに種々の文献を戴いた Advanced Study in the Behavioral Science (U.S.A.) の Dr. Ludwig von BERTALANFFY に深謝する。

エネルギー代謝について

代謝は生長に関する代謝，労仂に関する代謝，生殖に関する代謝，並びに生長，労仂，生殖等を行わない場合の，即ち単に体を維持していくためのみの代謝にわけられる。これらをそれぞれ生長代謝 Growth Metabolism[7)]，労仂代謝 Work Metabolism[7)]，生殖代謝 Reproduction Metabolism 並びに維持（保持）代謝 Maintenance Metabolism[8)] と称し，またこれらの代謝はいずれも直接的なエネルギー代謝と間接的なエネルギー代謝とを含むものとする。例えば，生長代謝には生体を構築する際に直接的に関与するエネルギー代謝と，この直接的なエネルギー代謝に必要な物質，即ち metabolites[9)] や酸素等を摂取し，運搬し，更に老廃物や炭酸ガスを排泄する等のためにおこなわれる間接的なエネルギー代謝を含むものとする。

また維持代謝は，温血動物から得られた資料[9)] 等より推察すれば，体重に比例するエネルギー代謝と表面積に比例するエネルギー代謝とに大別されるものと思われる[10)]。

生長曲線について

単位時間当りの摂取エネルギーを e_1 とし，維持代謝，労仂代謝，生殖代謝並びに生長代謝による単位時間当りの消費エネルギーをそれぞれ e_2，e_3，e_4 並びに e_5 とすると，体重 w の変化は次式で表わされる。

$$\frac{dw}{dt}=\frac{e_5}{\delta}=\frac{1}{\delta}(e_1-e_2-e_3-e_4). \qquad (1)$$

但し，δ は単位体重当りの生体を構築するために消費されるエネルギーで，単位時間当りの体重の増加を w' とすると，$\delta=e_5/w'$ で表わされる。また e_5 は既に述べた如く，直接的に消費されるエネルギーと間接的に消費されるエネルギー e_5''' とにわけられるが，前者は更に生体内に蓄積されるエネルギー e_5' と，生体を構築する際に熱として失われるエネルギー e_5'' とにわけられる。従つて，δ もそれに対応して δ', δ'' 並びに δ''' わけられる。

マイワシが比例生長をなす場合の生長曲線について

基本的な生長の型として，魚体がすべての方向に同じ割合で伸びてゆく生長，即ちマイワシが比例生長 Proportional growth をなすとした場合の生長曲線について考察を進めることゝする。

比例生長をなす場合のマイワシの単位時間当りの摂取エネルギーは，表面積即ち体重の 2/3 乗に比例すると思われるので，生長代謝による以外の消費エネルギーが体重に比例するか，もしくは体重に比例するもの

と体重の 2/3 乗に比例するものとにわけられる場合は，(1)式は次の如き形で表わされる。

$$\frac{dw}{dt}=\frac{1}{\delta}(\beta w^{\frac{2}{3}}-\gamma w) \qquad (2)$$

但し，δ，β 並びに γ はいずれも定数である。

体長を l とし，(2)式に $w=a^3l^3$（a：定数）なる変数変換を施せば，$dw=3a^3l^2dl$ により，次式が得られる。

$$\frac{dl}{1-\frac{a\gamma}{\beta}l}=\frac{\beta}{3a\delta}dt. \qquad (3)$$

次に $t=0$ のとき $l=l_0$ として上式を積分すれば，

$$\frac{1-\frac{a\gamma}{\beta}l}{1-\frac{a\gamma}{\beta}l_0}=e^{-\frac{\gamma}{3\delta}t}.$$

従って極限体長を L とすると，体長の生長曲線は次の如く指数型曲線 Exponential-type Curve となる。

$$l=L\left\{1-\left(1-\frac{l_0}{L}\right)e^{-\alpha t}\right\}=L-(L-l_0)e^{-\alpha t}. \qquad (6)$$

但し，$L=\beta/a\gamma$，$\alpha=\gamma/3\delta$。

また $t=0$ のとき $w=w_0$ とし，且極限体重を W とすると，体重曲線として次式が得られる。

$$w=\left\{W^{\frac{1}{3}}-(W^{\frac{1}{3}}-W_0^{\frac{1}{3}})e^{-\alpha t}\right\}^3. \qquad (6)$$

但し，$W=(\beta/\gamma)^3$。この曲線は $w=8W/27$ のときに変曲点を有するS字型曲線 Sigmoid Curve である。

体長が l_i で，体重が w_i のとき，体重の 2/3 乗に比例して消費されるエネルギーを E_{1i}，体重に比例して消費されるエネルギーを E_{2i} とし，更に摂取エネルギーを e_{1i}，生長代謝によるエネルギーの消費を e_{5i} とすると，W，L，並びに α は次式で表わされる。

$$W=\left(\frac{\beta}{\gamma}\right)^3=\left(\frac{e_{1i}-E_{1i}}{E_{2i}}\right)^3\cdot w_i=\left(1+\frac{e_{5i}}{E_{2i}}\right)^3\cdot w_i\,,$$

$$L=\frac{\beta}{a\gamma}=\left(\frac{e_{1i}-E_{1i}}{E_{2i}}\right)\cdot l_i=\left(1+\frac{e_{5i}}{E_{2i}}\right)\cdot l_i\,,$$

$$\alpha=\frac{\gamma}{3\delta}=\frac{E_{2i}}{e_{5i}}\cdot\frac{w'_i}{w_i}\,.$$

但し，　$e_1-E_1=\beta w^{\frac{2}{3}}$，　$E_2=\gamma w$.

論　　議

1）消化管や呼吸器官の機能が基礎的には器官の表面積に依存しているため，これらの器官の能率は表面積に比例するということは従来指摘されて来たところであり，またこの様な関係は呼吸量を測定することによつて確められて来た。即ち，呼吸量が体表面積もしくは体重の 2/3 乗に比例するという関係（the surface rule of Rubner）は，最初温血動物において見出されたのであるが，その後の調査によつて冷血動物の方が温血動物よりもむしろよく適合することが実証された[9]。また魚に関しては Bertalanffy や川本[11]等によつて記述されているが，なかでも Bertalanffy は前述の如き関係が魚において特によく適合することをみ，またこのことゝ魚の体長の生長曲線が指数型曲線を示すことゝの結びつけを試みて，かなりの成果をあげている。

他方において著者は，マイワシの摂餌量が表面積に比例するのが見出されたことから，エネルギーを指標とした速度論的な考察を行い，体長の生長曲線として指数型曲線を得た。このことは佐藤[12]が既に指摘したこと，即ちマイワシの実際の生長が指数型曲線にかなりよく適合するということゝ軌を一にせる結果となつた。

呼吸量と摂餌量とは密接な関係があり，従つて Bertalanffy の見解と著者の見解との間にも密接な関係

があり，また得られた生長式も全く同一の型となつているが，両者の見解の間には若干の相違がみられ，また著者の見解の方がより具体的であるように思われる。

2）δ' は，生体を直接燃焼させ，そのとき発生する熱量を測定することによつて，比較的容易に求められるが，δ'' や δ''' はそう簡単には求められない。然し著者が一資料[1]を用いて推定した *Lebistes reticulatus* の $\delta''+\delta'''$ の値は大凡 0.4 Cal/g であり，哺乳動物において得られた値よりもかなり低い値を示している[10]。このことからも推察されるように，δ の値は動物の種類，組織や器官の種類，生長の段階，変態の前後等によつて多少異つているものと思われるので，今後この方面の調査も期待される。

文　　献

1）米田勇一・吉田陽一：日水会誌，**21**（2），(1955).

2）吉田陽一：日水会誌，**21**（7），(1955)

3）RICKER，W.E.：Ecol. Monogr.，**16**（4），(1946).

4）BERTALANFFY，L. von：Nature，**163** (384)，156–158 (1949).

5）BERTALANFFY，L. von：Amer. Naturalist，**85**，111–117 (1951).

6）BERTALANFFY，L. von：Theoretishe Biologie，(2 nd revised edition)，II Band：Stoffwechsel，Wachstum A. Francke A.G.，Bern (Switzerland). (1951).

7）鈴木愼次郎・長嶺晋吉：カロリーの問題，第一出版株式会社，東京 (1954).

8）柳　金太郎：栄養生理，訂正 11 版，光生館，東京 (1955).

9）BENEDICT，F.G.：Vital Energetics，Carn. Inst. Wash. Pub.，**503**，(1938).

10）吉田陽一：代謝と生長，未発表。

11）川本信之：魚類の生理，養賢堂，東京 (1935).

12）佐藤猛郎：日水会誌，**18** (10)，442–448 (1953).

マグロ *Thunnus thynnus* (LINNÉ) の甲状腺について

本 間 義 治
（新潟大学佐渡臨海実験所）

On the Thyroid Gland of the Tuna, *Thunnus thynnus* (LINNÉ)

Yoshiharu HONMA
Sado Marine ... of Niigata Univ.

In this report the writer described on the remarkable thyroid gland of the tuna, *Thunnus thynnus* (LINNÉ). They possess large, compact masses of thyroid gland, which can be removed easily free from the other tissues and organs.

1. The thyroid of the tuna extends on the bifurcated region of the 1st and the 2nd afferent branchial arteries. These soft masses are consisted of a anterior small lobe and a posterior large one, and their coloration are dark orange or dark reddish brown.

2. Ratio of fresh wet weight of the tuna thyroid 1 kg. of body weight, is 29.19 mg, aceton dry weight is 5.01 mg. and also anterior lobe/posterior lobe is 16.72/83.28.

3. The histological observation of the tuna thyroid showed similarity to the organs of higher vertebrates rather than that of the other common teleosts. The small number of giant follicles (400–700 μ in size) uniformly scattered in the ground of common follicles (about 100 μ). In some places the nearly spherical follicles were grouped and they showed a figure of obvious hyperactivity with very high columnar epithelial cells.

4. In the epithelium of exhausted or spent follicles the homogeneous wedge-form substances were observed here and there, however they were perceived in the anterior lobe only in the specimen fixed by Bouin's solution. The writer thought that this substances are not described yet in other vertebrate thyroid. They are deeply stained by haematoxylin, negative to Feulgen's reaction, and not like to Golgi's apparatus or mitochondria. This undecided substances may be artefact produced by RNA referable substances, further investigation will be continued.

硬骨魚類の甲状腺の機能は未だ充分に判つていないばかりか，その形態すら周囲の組織から良く区別できない種類がある。また硬骨魚類の甲状腺は，より高等な動物のそれと異なり，普通は対をなした緻密な組織でない。甲状腺の構成単位である濾胞が周囲の組織中に散在分布しているので，剔除を始めとする種々の実験操作を不能にしていた。

GUDERNATSCH ('11) が 29 種の硬骨魚甲状腺の組織形態を比較記載して以来，ADDISON and RICHTER ('32) が swordfish で発見する迄，充実した塊状の甲状腺は知られていなかつた。最近 MATTHEWS ('48) が，入手の容易な 3 種類の parrot fish で塊状甲状腺を発見して，漸く新しい研究分野が開拓されたのである。

筆者は，邦産硬骨魚類の甲状腺の役割を分析すべく努めているが，本報ではマグロの甲状腺について記載したい。

稿を進めるに当り，御校閲の労をとられ且御指導を賜わつた平坂恭介教授並びに村川新十郎助教授に厚く御礼申し上げる。

観 察

1. 外形：マグロの甲状腺は，腹動脈の背方先端にあり，第 1 入鰓動脈の分枝附近より前方に展開する扁平僧帽型の小部と，第 2 入鰓動脈の分枝附近より前方に展開する厚味のあるほぼ方形の大部とより成る。

1955 年 11 月 9 日受理（印刷費負担）

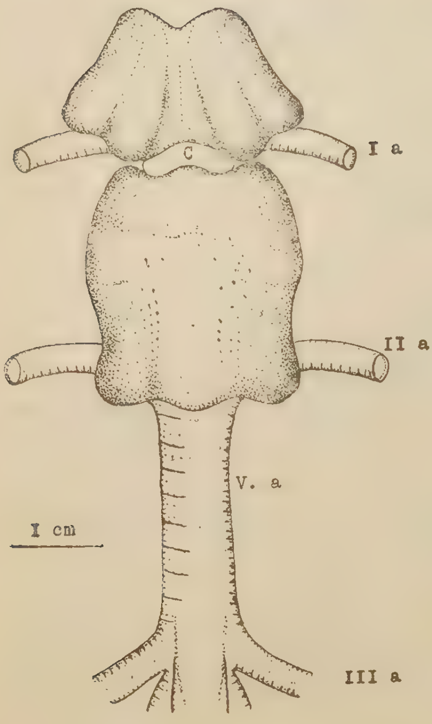


Fig. 1. Diagrammatic illustration of tuna thyroid gland (Dorsal view)

I a……First afferent branchial artery
II a……Second afferent branchial artery
III a……Third afferent branchial artery
V a……Ventral aorta
C……Cartilage

これ等前後両葉の間には，発達した軟骨が介在しており，両葉をはっきり区分している (Fig. 1)。前葉の正中線には軽い fissure が認められ，本葉を左右の要素に分けている。後葉は腹動脈を取り囲んでいるが，決して腹方では合する事がない。生鮮材料では，橙赤色乃至は暗赤褐色を呈し軟かい感じを与えるが，フォルマリン固定材料では黒褐色となり，粗面を呈する。腹動脈の腹方には，これと平行して下鰓動脈及び基鰓動脈が走つており，これらから前，側方に多数の分枝が発し，甲状腺に侵入しているため，甲状腺の腹面は叢状で脈管に富んでいる。

甲状腺塊は，薄弱の被膜によつてほぼ一様に蔽われているだけで，殆んど裸出の状態であるが周囲の組織からは，容易に取りはずす事ができる。19 個体の材料について体重 1 kg 当りの新鮮甲状腺重量を求めると，平均 27.19 mg であり，同じく 3 個体のアセトン乾燥重量の平均は 5.01 mg となつた。また前葉と後葉の重量比は 16.72/83.28 と著しい不均衡を示した (Table 1, 2)。尚体重 60～70 kg 級のマグロでは，前葉の大きさは凡そ 10 mm (左右軸) ×15 mm (前後軸) ×4 mm (背腹軸)，後葉は夫々 20 mm×20 mm×10 mm であつた。

2. 組織： 甲状腺の前後両葉の小片を，ブアン，ギルソン，ルゴー氏液で固定し，7～8 μ の切片となし，デラフィールド氏ヘマトキシリン—エオシン，ハイデンハイン氏ヘマトキシリン—ライトグリーン，アザンの三重染色，フオイルゲン反応等によつて染色し検鏡した。

全体として濾胞は，かなり稠密な存在を示している。濾胞間は，毛細管，リンパ管，細網繊維などが埋めている。甲状腺の全体は，弛い結締組織の被膜によつて蔽われているが，この被膜の厚さは 10～70 μ であつて，処々不明になつている。濾胞の大きさ，形，染色状態など

Table 1. Fresh wet and aceton dry weights of three tuna thyroid glands.

No.	Body weight of fish (kg.)	Fresh wet weight of thyroid (mg.)				Aceton dry weight of thyroid (mg.)			
		Total	Anterior	Posterior	Ratio*	Total	Anterior	Posterior	Ratio*
1	67.13	1,580	230	1,350	23.54	360	50	310	5.36
2	70.41	1,580	120	1,290	22.44	370	40	330	4.99
3	67.50	1,530	290	1,290	22.67	310	60	250	4.68
Average	68.35	1,563	237	1,343	22,88	347	50	297	5,01

* Ratio……Ratio of thyroid weight/1 kg. of body weight

Table 2. Fresh wet weight of tuna thyroid gland.

	Body weight (kg.)	Thyroid wt. (mg.)	Ratio of thyroid wt / 1 kg. of body wt. (mg.)	Anterior lobe×100 / total thyroid wt. (%)	Posterior lobe×100 / total thyroid wt. (%)
Average	28.05—75.49	800—2,830	22.44—37.78	6.25—34.39	65.61—93.75
Range	57.95	1,590	27.19	16.72	83.28

は極めて様々であつて、そのまゝで大きさや，上皮高等の平均値を求めても意味がない程であつた。

先ず注目を惹く少数の巨大濾胞は、既報の動物の様に甲状腺の周辺に局在しておらず、ほぼ一様に普通濾胞の間に散在分布している。その大きさは、普通濾胞が 0.1 mm 前後であるのに比し、長径が 0.7 mm を越えるものさえある (Table 3)。これ等巨大濾胞と普通濾胞の形は，大部分が楕円形若しくは長楕円形を基本としているが，不定形で錯綜したものも見られる。また上皮細胞は，何れも立方状でほぼ同高であり (Table 4)，排列も割合規則正しい。核は不定形でくびれのあるものが多く，細胞の基底に近く位置し，分裂像は見られない。細胞中には微細な顆粒が基底より濾胞腔に向つて pattern を成して存在している。尚濾胞腔は適大で、コロイドは大低上皮と離れている。コロイドの染色性には酸好性より，弱塩基好性への過程が見られる。即ち等質性で、酸性色素で濃く染められるものから，余り色素と結びつかず，コロイドの周辺が波状を呈し空胞の存在するものや、更にコロイドが顆粒状化乃至は繊維状化して，アザン染色ではアニリン青で染まるもの迄ある。以上の組織像は，正常の活動状態にある事を示している (Fig. 2)。

場所によっては、高い柱状細胞より成る上皮をもつた円形を主体とする濾胞が塊まつている (Table 4)。濾胞腔は著しく狭く，コロイドは欠失している場合もある。コロイド中には，ガラス体様のものや，空胞が発達している。上皮は総て柱状乃至はピラミッド型の細胞の放射状排列から構成されている。細胞質は，細胞基底部のみ濃く染まり，濾胞腔側は殆んど染まらない。細胞の輪廓は明瞭で，基底に近く円形の核が存在

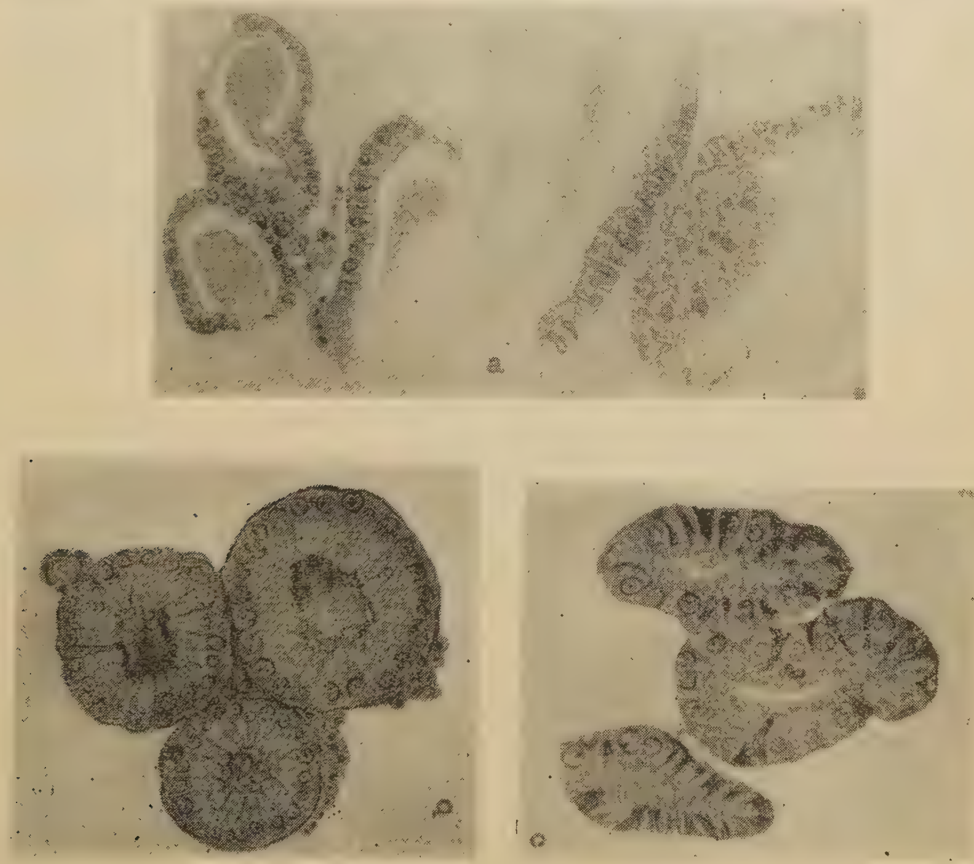


Fig. 2. Schematic drawings to show the various follicles of tuna thyroid.
a. Normal active follicles.
b. Hyperactive follicles.
c. Spent follicles.

Table 3. Size of follicles of tuna thyroid gland.

	Giant follicles		Common follicles	
	Longer diameter (μ)	Shorter diameter (μ)	Longer diameter (μ)	Shorter diameter (μ)
Range	343.2—739.2	184.8—369.6	105.6—145.2	79.2—118.8
Average	450.12	287.96	129.36	93.72

Table 4. Height of epithelial cells of tuna thyroid gland.

	Hyperactive follicles		Common follicles	
	Longer axis (μ)	Shorter axis (μ)	Longer axis (μ)	Shorter axis (μ)
Range	20.58—30.87	20.58—39.45	6.86—10.29	6.86—10.29
Average	25.73	27.51	8.47	8.78

する。以上の組織像は，機能亢進状態を示すものと考えられる（Fig. 2)。

最後にマグロの甲状腺中で，最も特異で且興味ある像が前葉をブアン氏液で固定した時に限り出現した。本像の現われる濾胞は，長楕円形を基本として複雑にひだ打つており，上皮は立方状細胞から成る。核は不定形でくびれのあるものが多く，核質はむしろ細胞質より良く染まつていた。濾胞腔中のコロイドは，顆粒状化や液状化した様相を示し，細網繊維状のものが見られたりするので放出蕩賓像と考えられる。注目すべき事は，上皮中に，その基底よと濾胞腔側に向つて，随所にヘマトキシリン濃染（アザンでは橙褐色）の柱状，楔形，針状等の等質物質が見られる事である。極端な場合には，上皮細胞中には核が数える程しか見当らず，殆んどの細胞がこの物質で占められていた濾胞もあつた。この物質は，フォイルゲン反応では陰性であり，DNA を含むクロマチン様核物質ではない。また位置的には，ゴルジー氏体とは思われないし，ルゴー氏液固定・ハイデンハイン氏ヘマトキシリンで染色してミトコンドリアでない事も確かめた。併し，ヘマトキシリンで濃染される事実より推察すると，RNA と関係のある物質の artefact と云う可能性が考えられる（Fig. 2)。

論　　議

従来硬骨魚類の甲状腺は，瀰漫性の組織であると云われていた。Addison and Richter ('32) は，swordfish で始めて，大きなかなり限界の明瞭な塊状甲状腺を記載したが，これは，腹動脈の頭端に位置し，4部分より成ると云う。Matthews ('48) は，3種類の parrotfish で，第1入鰓動脈によつて前後に分けられた巾広い延長性の緻密甲状腺を記載した。筆者によるマグロやブリ属（本誌参照）などの例を加えて見ても，硬骨魚の充実甲状腺が，腹動脈の背側先端附近に於て第1入鰓動脈を狭んで前後両葉を形成している事が，ほぼ明らかとなつた。

体重1 kg に対する乾燥甲状腺重量比が，マグロでは 5.01 mg であつたのに反し，parrot fish, *Pseudoscarus* では 29.5 mg であつたと云う。これは魚類では極めて大きい値であつて，マグロの新鮮材料の重量比に匹敵する。Cameron ('14) によれば，*Squalus* では 6 mg であつたという。

硬骨魚甲状腺の濾胞の散在性は，甲状腺被膜を欠くために，発生の経過に従つて，腹動脈や入鰓動脈の伸長運動と一緒に前方に移動し，更に周囲の組織内へ侵入するためであると云う。この組織の瀰漫性を除けば，構造はより高等な動物の甲状腺に類似している。併し乍ら，濾胞の大きさや，上皮細胞の高さ，コロイドの染色状態が，一甲状腺内でも様々に変化している事から，Matthews ('48) は，これ等の組織像によらず甲状腺重量で活動度を判断する事を提唱した。一方マグロは，到底飼育実験が望めない動物であるので，現在の資料だけでは甲状腺の活動状態を正しく知る事が不可能である。たゞしマグロは漁獲高も多く，又極めて大きく成長するので，甲状腺の蒐集が割合容易であると云う利点がある。今後本種の甲状腺を利用した種々の実験が期待される。

マグロの甲状腺の前葉をブアン氏液で固定した場合に限つてのみ，放出蕩賓型の濾胞中に等質の楔型物質

が生ずる事は甚だ興味深い。この像は恐らく魚類に限らず，他の脊椎動物でも未記載のように思う。本物質は，ヘマトキシリンと選択的に強く結びつくにかゝわらず，フォイルゲン反応では陰性であるので，クロマチン様物質（DNA 含有）では無く RNA を含む物質らしい。またゴルジー装置は，普通濾胞腔側に位置して核を取り囲んでいる事が多いので，本物質が細胞基底の方に局在する事と一致しない。ルゴー氏液で固定し，ハイデンハイン氏ヘマトキシリンで染色してミトコンドリアの検出を行つたが，それらしいものは現われなかつた。併しミトコンドリヤが，細胞質中のミクロゾームより生ずる事，ミクロゾームには，RNA が沢山存在する事、RNA が蛋白の形成に関係する事などより推察すると，この蕩費型の濾胞が甲状腺ホルモンの分泌と関連するある過程を現わしている事は確かである。

筆者の入手した材料は，総て佐渡臨海実験所の沖合で，6 月 10 日から 8 月 5 日の間に得られた 30～80 kg 級の大型成熟魚である。それ故本像が生殖の生理状態と関係があるものと云い得るが，尚全く artefact によるものか，季節的なものか決定する事はできなかつた。詳細な検索は今後の研究に待ちたい。

要　　約

硬骨魚としては，例の少ない充実した緻密な組織を有し，剔出の容易なマグロの甲状腺について記載した。

1. マグロの甲状腺は，第 1、第 2 入鰓動脈の分枝附近に展開する前後両葉より成る。新鮮時には橙赤色乃至は暗赤褐色の軟塊である。

2. 体重 1 kg 当りの新鮮甲状腺重量は，平均 27.19 mg であり，乾燥重量は 5.01 mg であつた。また前葉と後葉の重量比は 16.72/83.28 であつた。

3. 組織の様相は，寧ろ普通の硬骨魚より，より高等な脊椎動物のそれに似ている。普通の濾胞（100 μ 前後）にまじつて，巨大濾胞（400～700 μ）が散在分布し，又場所によつては，極めて高い柱状細胞より成る上皮を持ち，機能亢進像を示すほぼ円形の濾胞が塊りとなつていた。

4. 放出蕩費型の濾胞上皮中には，今迄他の脊椎動物でも未記載と思われるヘマトキシリン濃染の楔型等質物質が，随所に出現した。この物質はフォイルゲン反応に陰性で，又ゴルジー装置や，ミトコンドリヤでもないので，RNA と関係のるあ物質のある過程を示す人工的な像らしいが，詳細な検索はできなかつた。

文　　献

1) Addison, W. H. F., and M. N. Richter : *Biol. Bull.*, **63**, 472―476 (1932).
2) Buchmann, H. : *Zool. Jb.*, **66**, 191―262 (1940).
3) Dempsey, E. W. : *Ann. New York Acad. Sci.*, **50**, 336―357 (1949).
4) De Robertis, E. : *ibid.* **50**, 317―335 (1949).
5) Gudernatsch, J. F. : *Jour. Morph.*, **21**, 709―778 (1911).
6) Hoar, W. S. : *ibid.* **65**, 257―295 (1939).
――. : *Trans. Roy. Soc. Canada*, **46**, 39―53 (1952).
7) Lieber, A. : *Zeit. wiss. Zool.*, A, **148**, 364―400 (1936).
8) Matthews, S. A. : *Anat. Rec.*, **101**, 251―263 (1948).
9) Murr, E., und A. Sklower : *Zeit. vergl. Physiol.*, **7**, 279―288 (1928).
10) Von Hagen, F. : *Zool. Jb.*, **61**, 467―538 (1936).

バショウカジキ *Histiophorus orientalis* (TEMMINCK et SCHLEGEL) の甲状腺について

本　間　義　治
（新潟大学佐渡臨海実験所）

On the Thyroid Gland of the Sailfish, *Histiophorus orientalis* (TEMMINCK et SCHLEGEL)

Yoshiharu HONMA

In the present paper the writer reported on the thyroid gland of the sailfish, *Histiophorus orientalis* (TEMMINCK et SCHLEGEL). They have a large, discrete compact masses of thyroid, which can be thyroidectomized without difficulty from the other surrounding tissues.

1. The thyroid gland of the sailfish lies on the dorsal cephalic end of the thick ventral aorta, and extends on the bifurcated region of the 1st and the 2nd afferent branchial arteries. So that these spherical soft masses are consisted of a anterior lobe and a posterior lobe.

2. Ratio of fresh wet weight of the sailfish thyroid / 1 kg of body weigt is 21.44 mg and also aceton dry weight is 4.85 mg. There is no remarkable unbalance between the weight of the both lobes.

3. The histological observation of the sailfish thyroid showed obvious hyperactivity with columnar epithelium and lack of colloid. The lumen of the follicles filled with granular substances or rather reticular fibers.

4. The writer thought that the figure of this preparation revealed the exhaution of the colloid, namely, the secretion of thyroid hormones.

今迄に記載された硬骨魚類の殆んどの種類の甲状腺は，瀰漫性[2]で一定の形態をとらないものが多い，それに反して充実した塊状甲状腺は，現在迄に僅かに，swordfish[1]と3種の parrot fish[6]で知られているに過ぎない。前報で筆者は，日本産魚類では最初の緻密な塊状甲状腺を有する例として，マグロ *Thunnus thynnus* (LINNÉ)[5]について報告したが，本報では同様な充実甲状腺をバショウカジキ *Histiophorus orientalis* (TEMMINCK et SCHLEGEL) でも発見したので簡単に述べて置きたい。

稿を進めるに当り，御校閲の労をとられ，且御指導を賜わつた平坂恭介教授並びに村川新十郎助教授に厚く御礼申し上げる。

観　　察

供試材料の2尾は，1955 年7月19日と同年8月6日に佐渡臨海実験所沖合にある定置網で漁獲されたもので，体重は夫々 18.75 kg と 39.175 kg であつた。甲状腺は外形を観察後，その小片をブアン氏液で固定し，8 μ の切片となし，デラフィールド氏ヘマトキシリン，エオシンの二重染色によつて検鏡した。この中，大型魚の方の甲状腺標本は，新鮮時とアセトン乾燥後の重量などを測定した。

バショウカジキの甲状腺も，マグロのそれと同様に，第1入鰓動脈の背方分枝を蔽い乍ら前方に展開する稍ハート型に近い前葉部と，第2入鰓動脈の背方分枝を蔽い乍ら前方に展開する稍方形に近い後葉部とより成る (Fig. 1)。この形状は，ADDISON and RICHTER ('32) が近似種の swordfish では，腹動脈の先端に4部分を成して存在していると記載しているのと異なつている。但し，バショウカジキでは，マグロの様に

1955 年 11 月9日受理 （印刷費負担）

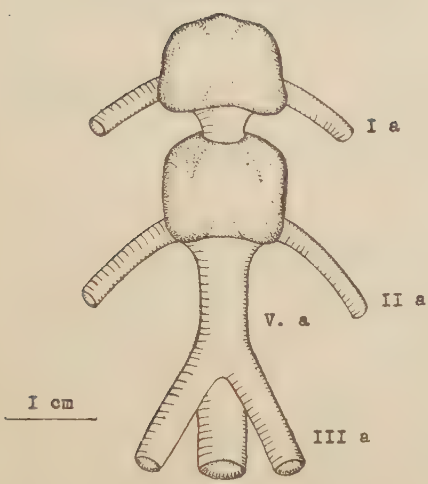


Fig. 1. Diagrammatic illustration of thyroid gland of sailfish (dorsal view)

I a……First afferent branchial artery
II a……Second a, b, a,
III a……Third a, b, a,
V a……Ventral aorta

Table 1. Weight of thyroid gland of sailfish

	Fresh wet weight (mg)	Aceton dry weigt (mg)
Total	840	190
Anterior lobe	440	100
Posterior lobe	400	90
Ratio of thyroid weight / 1 kg of body weight	21.44	4.85

Weight of body………………39.175 kg

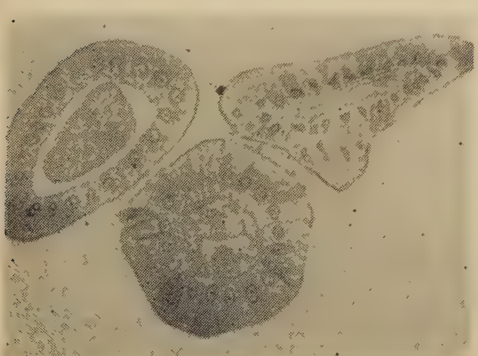


Fig. 2. Schematic drawings to show the follicles of sailfish thyroid

両葉の間に軟骨が介在している事はない。生鮮材料では，甲状腺は淡赤褐色を呈し，又その腹面は著しく脈管に富んでおり，且極めて軟塊状である。前葉と後葉の大きさは，夫々およそ 77（前後軸）mm×15mm（左右軸）×9mm（背腹軸）及び 12 mm×14mm×9mm であつて，ほぼ同大である。尚甲状腺重量に於ても，両葉の間には，マグロの場合の様な不均衡が存在しない（Table 1）。体重 1 kg 当りの甲状腺重量は生鮮乾燥両材料共に，マグロより小さい値を示し，夫々 21.44 mg 及び 4.85 mg であつた（Table 1）。

組織学的には，濾胞は卵形若しくは長楕円を基本として不規則にひだ打つたものが多く，極めて稠密に存在している。又各細胞間は，毛細管が埋めている。最も顕著な様相は，殆んど大多数の濾胞に於て，コロイドが欠失している事である。そして濾胞の上皮は，コロイドを含有している少数の濾胞のみ立方状細胞から成り，他は何れも低い柱状細胞の排列から構成されている。これ等の上皮細胞の輪廓は，何れも不明瞭である。尚上皮細胞の核は，コロイド含有濾胞で円形である以外は，何れもいびつなものが大部分であり，極端な場合には，三角形乃至は楔形に近いものすら見られた。注目すべき事は，核の位置がマグロの場合とは反対に，全て濾胞腔に近く存在し，且細胞質が，細胞の基底から核を取り囲む様に pattern をなして染まつている事である。濾胞腔内は，総てヘマトキシリンで淡く染まる微細な顆粒状物質の網状構造から成り，少数の濾胞に見られたコロイドは，等質性で，エオシンで稍強く染まつていた。このコロイドは，上皮とは離れているが，空胞は全く見当らず，随つてコロイドの周縁も全く波状を示さない。濾胞の大きさは，およそ 30 μ 以上で，中にはその長軸が 250 μ に達する巨大なものも若干散在していた。尚上皮細胞の高さはおよそ 17～21 μ であつた（Fig. 2）。

以上の所見を綜合すると，本例のバショウカジキの甲状腺は，ほぼ一様に機能亢進像を示しており，従つてコロイドの放出即ち甲状腺ホルモンの分泌を現わしているものと考えられる。この興味ある組織像が，季節的変化[3]なのか，夫とも洄游[4][7]して来た環境の水温が低いために生じた甲状腺機能の活動を現わしているのかは，現在の資料だけでは不明である。今後の精査に俟ちたい。

要　　約

周囲の組織から完全に分立しており，且緻密な組織を有するバショウカジキの甲状腺塊について報告した。

1. 本種の甲状腺は腹動脈の頭端に存在し、第1、第2入鰓動脈の分枝附近に於て前後両葉から成る。

2. 体重 1 kg 当りの甲状腺重量は、新鮮材料で 21.44 mg，乾燥材料で 4.85 mg あつた。又、前後両葉の間には，顕著な重量差が見られなかつた。

3. 組織学的には，甲状腺の大部分が，柱状細胞より成る上皮をもち，コロイドを欠き，且濾胞腔内に顆粒状化乃至は繊維状化した物質を含んでおり，著しい機能亢進像を示していた。

本標本は，コロイドの放出蕩費従つて甲状腺ホルモンの分泌を現わしているものと考えられる。

文　献

1) Addison, W.H.F., and M.N. Richter : *Biol. Bull.*, **63**, 472—464 (1932).
2) Gudernatsch, J.F. : *Jour. Morph.*, **21**, 709—778 (1911).
3) Hoar, W.S. : *ibid*. **65**, 257～295 (1939).
4) ——. : *Trans. Roy. Soc. Canada*, **46**, 39—53 (1952).
5) Honma, Y. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **21**, No. 9, (1956).
6) Matthews, S.A. : *Anat. Rec.*, **101**, 251—263 (1948).
7) Murr, E., und A. Sklower : *Zeit. vergl. Physiol.*, **7**, 279—288 (1928).

ブリ属（*Seriola*）の甲状腺について

本 間 義 治
（新潟大学佐渡臨海実験所）

On the Thyroid Gland of Two Species of *Seriola*

Yoshiharu Honma

In this report the writer described on the thyroid gland of two related species of *Seriola*.

1. The thyroid gland of *Seriola*, which consisted of a anterior lobe and a posterior lobe, lies on the dorsal cephalic end of the ventral aorta, and extends on the bifurcated region of the 1st and the 2nd afferent branchial arteries. In the fresh materials the coloration of this gland is brownish orange, and these soft masses can be removed easily free from the surrounding tissues and organs.

2. Ratio of fresh wet weight of the thyroid of *S. quinqueradiata* / 1kg. of body weight is 22.73 mg. and also *S. aureovittata* is 34.70mg. There is no remarkable unbalance between the weight of the anterior lobe and the posterior lobe, as seen in the tuna thyroid.

3. In the histology of the *Seriola* thyroid the size and the form of the follicles varies a great deal. These preparations showed similarity to the thyroid of lower teleosts. In general the major follicles showed a figure of mildly or inactivity with flattened epithelium and dense colloid. On the contrary, the follicles found in the peripheral region of the thyroid revealed a figure of active condition with columnar epthelium and granulated colloid. These histological preparations may be in restored stage after breeding.

先に筆者は，マグロ[3]及びバショウカジキ[4]の甲状腺が，極めて緻密な組織から構成された前後両葉の軟塊である事を報告した。その後の検索により，サバ亜目（Scombrina）やアジ亜目（Carangina）に属する大型魚類の中には，容易に剔出できる塊状甲状腺をもつ種類が，案外多い事が判つた。本報では，その中からブリ（*Seriola quinqueradiata*）及びヒラマサ（*S. aureovittata*）の甲状腺が，同様に充実した器官である事を記載したい。

御校閲の労を取られ，且御指導を賜わつた平坂恭介教授並びに村川新十郎助教授に対し，厚く御礼申し上げる。

観 察

1. 外形：—供試材料は，ブリ4尾，ヒラマサ1尾であつて，何れも1955年6月3日より7月1日迄の間に，佐渡臨海実験所の沖合に設置された大謀網によつて漁獲されたものである。

ブリの甲状腺は，筆者の既報種と同様第1入鰓動脈及び第2入鰓動脈の分岐部の背方に位置しており，前後両葉より成る（Fig. 1）。前葉の形状は有尾両棲類の尾蕾期胚に似ているが，後葉は卵形の左右2要素が，その側端で癒合した形状を呈している。換言すれば，

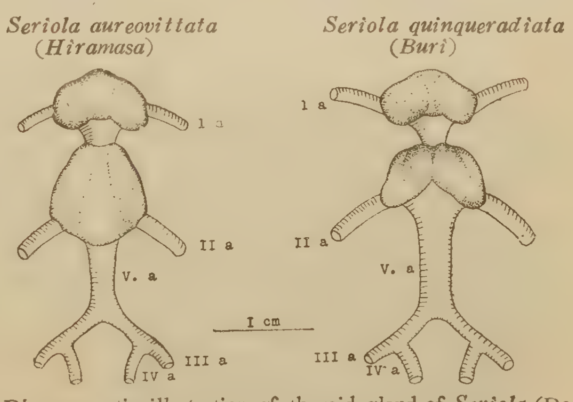


Fig. 1. Diagrammatic illustration of thyroid gland of *Seriola* (Dorsal view)
Ⅰa……First afferent branchial artery
Ⅱa……Second a.b.a Ⅲa……Third a.b.a
Ⅳa……Fourth a.b.a Ⅴa……Ventral aorta

1955年11月9日受理（印刷費負担）

ブリの甲状腺の後葉に限り正中線に可成り顕著なくびれと溝裂が発達している。材料は何れも体重が２貫匁前後の夏ブリであるが，前後両葉の大きさはほぼ同大又は前者が幾分大きく，前葉は 10～12mm（左右軸）×5～6mm（前後軸）×4mm（背腹軸）であり，後葉は大々 9～11mm×5～6mm×2～4mm であつた。腹動脈の下方にはこれと平行して稍細い下鰓動脈が走つており，第２入鰓動脈の分岐部で側方へ連叉動脈を形成し，更に上昇して基鰓動脈となる。連叉動脈と基鰓動脈は，甲状腺に対する血液供給を受け持つている。新鮮材料では甲状腺はむしろ橙褐色で，又体重 1kg 当りの重量の平均は 22.73mg となつた（Table 1)。

Table 1. Fresh wet weight of thyroid gland of *Seriola*

Species \ Items	No.	Body Weight of fish (kg.)	Fresh wet weight of thyroid (mg.) Total	Anterior	Posterior	Ratio of wet thyroid weight/1 kg. of body weight (mg.)	
Seriola quinqueradiata (Buri)	1	7.0	126	90	36	18.0	Average 22.73
	2	6.0	135	65	70	22.5	
	3	7.5	170	120	50	22.7	
	4	9.4	260	185	75	27.7	
S. aureovittata (Hiramasa)	1	7.5	260	140	120	34.7	

一方ヒラマサの甲状腺は，後葉の形状が，ブリの様に明瞭な左右２要素から構成されておらず，むしろマグロに類似していた。併しこの事以外は，殆んどブリと同様であるので，記載は省略する（Fig. 1)。

2. 組織：一甲状腺の小片を，ブアン氏液で固定，デラフィールド氏ヘマトキシリン・エオシンの二重染色を行つて検鏡した。ブリとヒラマサの組織は，極めて良く似ており，細部を除けば区別する事が困難なので，一緒にして記述を進めたい。

全体として濾胞は可成り稠密に存在しており，その大きさや形態は一定しておらず非常に多様に亘る。最も多いのは 30～100μ の濾胞で，その中に少数の 300μ にも達する巨大濾胞が散在しているのが目立つ。併し活動状態より判断すると，２種類に区別できる様である。即ち甲状腺の内方に広範囲に亘つて，6～10μ の扁平上皮乃至は立方上皮に取り囲まれた濾胞が存在している。濾胞腔内には等質のコロイドが充満している。又上皮細胞の核は，細胞面積の大部分を占める程大きく，形も複雑で一定しない。一般に上皮構造はやゝ明確さに乏しい。本像は，一応機能低下の濾胞と考えられる（Fig. 2)。一方甲状腺の周辺部には 15～20μ の柱状上皮細胞に囲まれ，濾胞腔の狭められた濾胞が存在している。核は細胞の基底に位置し，その大きさは，細胞面積のおよそ１ ３より小さい。細胞質の濾胞腔側は殆んど染まらず，コロイドは等質でエオシンと適度に染まつたものから顆粒状化したもの迄見られる。併し，やはり上皮構造は明確さを欠く。本像は，一応活動状態の濾胞と考えられる（Fig. 2)。甲状腺の全体は，厚さの不定なゆるい結締組織の被膜で蔽われており，腹方は脈管に富み，結締組織の混入も顕著で濾胞の分布も粗雑となつている。

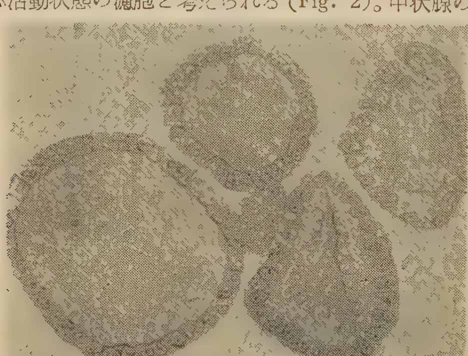


Fig. 2 Schematic drawings to show the follicles of *Seriola*
Left two…………Hypoactive
Right two………Normal active

以上の所見を綜合すると *Seriola* の甲状腺は，濾胞の密在性などを除けば，その組織はむしろより下等な硬骨魚類の甲状腺に似ている様である。この事は，生殖時期のマグロの甲状腺が，むしろ高等動物のそれに匹敵する位明確な組織構造を持つているのと大いに異なつている。

論　　議

硬骨魚甲状腺の構造を，最も広汎に比較研究したのは，GUDERNATSCH ('11)[2] であろう。彼は 29 種に及ぶ材料を検討して，本動物の甲状腺が高等脊椎動物のそれと異なつて，対をなした単一な緻密器官

でない事を指摘した。即ち被膜を欠くために，濾胞が周囲の組織へ著しく散逸し且侵入したものからかたり纏まつた器官を構成するものに到る迄種々の段階がある事を報じた。その後，漸やく ADDISON and RICHTER ('32)[1] が swordfish で，更に MATTHEWS ('48)[6] が3種類の parrot fish で，充実した緻密な塊状甲状腺を発表した。最近筆者 ('56) は，マグロ[3] とバショウカジキ[4] で同様に纏まつた甲状腺を記載した。これ等の諸研究に，こゝに報告するブリ属の例を加えて，充実した硬骨魚甲状腺の形体を考察して見ると，何れも腹動脈の先端背方に位置し，第1，及び第2入鰓動脈の附近に前後両葉を形成する軟塊である事が判る。一方筆者の発表以前には，日本産魚類の甲状腺の形態については全く知られていないようである。しかも本邦の魚類学に関する著述中には，硬骨魚の甲状腺が対をなした存在か，さもなければ腹動脈の下方に位置する如く記述してあり，何れも正しく紹介していない（末広，'51[7]；蒲原，'55[5]）。

体重 1kg に対する新鮮甲状腺重量比の平均がブリで 22.73mg，ヒラマサで 34.7mg であつたが，これを既報のマグロ（27.19mg），バショウカジキ（21.44mg）と比べた場合，収量は少なくはない。併し，これ等邦産魚類の乾燥甲状腺重量比は，何れも 5mg 内外であるのに反し，parrot fish, *Pseudoscarus* では 29.5mg と云う極めて大きい値が報告されている。邦産種で，これと最も近縁と思われるブダイ，*Leptoscarus* 等ではどの様な結果を得るか確認する必要があろう。

組織学的には，ブリもヒラマサもそれらの甲状腺は機能亢進の状態にはなく，むしろ穏和な条件にあつたと認められる。又，特に変つた像も見られなかつた。従来のように，濾胞の大きさ，上皮細胞の高さ，コロイドの状態，核の位置等の組織学的所見から，甲状腺の活動度を判断すると，筆者が検したブリ類は，総て産卵終了後の魚体と思われる。このことから甲状腺は蕩費状態から回復期に向つていたものと考えられる。只 MATTHEWS が parrot fish で提唱している甲状腺重量によつて，活動度を判断する手段は，その魚類の甲状腺の季節的乃至は周期的な変化を，組織像と重量変化との両者の関連に於て検討しない限りは適用に考慮の余地があろう。

要　　約

1. ブリ及びヒラマサの甲状腺は，腹動脈の先端背方に位置し，第1，第2入鰓動脈の分枝附近に展開する前後両葉より成る。新鮮材料では橙褐色を呈し，剔出が容易な軟塊である。

2. 体重 1kg 当りの新鮮甲状腺重量の平均は，ブリで 22.73mg，ヒラマサで 34.70mg を得た。又両種共，前後両葉の重量の間には，マグロの場合の様な不均衡が存在しない。

3. 組織学的には，濾胞の大きさや，形体が一定せず多様に亙る。濾胞の大多数は，活動の低い像を示し甲状腺の周縁部にのみ，稍活潑な濾胞が存在していた。これは，生殖終了後の回復像と考えられる。

文　　献

1) ADDISON, W.H.F., and M.N. RICHTER : *Biol. Bull.* **64**, 472—476 (1932).
2) GUDERNATSCH, J.F. : *Jour. Morph.*, **21**, 709—778 (1911).
3) HONMA, Y. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **21**, No. 9, (1956)
4) ———. *ibid.* **21**, No. 9, (1956)
5) 蒲原稔治："原色日本魚類図鑑"，保育社，大阪，(1955)，p. 83.
6) MATTHEWS, S.A. : *Anat. Rec.*, **101**, 251—263 (1948).
7) 末広恭雄："魚類学"，岩波書店，東京，(1951)，P. 81.

トビゴイに関する研究（第2報）
餌料の粒子組成と量の影響

中村中六・笠原正五郎
（東京大学農学部水産実験所）

A Study on the Phenomenon of the Tobi-Koi or Shoot Carp—II. On the Effect of Particle Size and Quantity of the Food

Nakaroku NAKAMURA and Shogoro KASAHARA

As a part of a series of experiments to determine how and why the shoot carp occur, carp fry a few days after hatching were reared with food of different particle size and of different quantity. Their body length distribution was analyzed with the following results :

(1) Body length distribution is approximately symmetrical in the batch of fry fed with small-particle food (cladocerans passing through the 400 μ mesh), but skewed conspicuously in the batch fed with larger particles (cladocerans and mosquito larvae), indicating the occurrence of the shoot carp.

(2) When comparative batches of fry are given the same food in different quantity, the shoot carp occur, i. e. the length distribution is skewed with the mode in smaller length, more conspicuously in the batch fed with "deficient" quantity of food than in those given "moderate" or "plentiful" quantity.

These results seem to indicate that competition for food between the individual fry within a batch is an important causative factor of the occurrence of the shoot carp.

緒　　言

筆者等はトビゴイは従来考えられていたように遺伝的に優秀な素質をもったものが分離して現れたものとのみ解釈するよりも飼育条件特に餌料との関係において影響されるところが多いのではないかとの見地より各種の実験を進めているが，前報(2)においてはまずトビゴイの現れる時期についてそれが孵化後間もなくミジンコなどを取るようになる，その極めて初期の段階，たとえば 20 日間の飼育において早くも現れるものであることを明らかにした，今回は餌料の粒子組成を異にした場合および餌料の量に差をつけた場合に於けるトビの出方を比較した実験結果についてのべ，多少の考察を加えて見る。

種々御助言をいたゞいた松江所長，大島教授に感謝する。

実験及び結果

1. 餌料の粒子組成を異にした場合

コイの仔魚が孵化後2，3日で卵黄を吸収してミジンコをとる様になる際に，はじめの内はミジンコの成体の1ミリ以上あるものはこれをとることができずその仔虫しか攝取出来ないので(1)，その最初の餌付けの場合細かく揃った小形のミジンコばかりを与えた場合と大小不揃いの餌料を与えた場合とでは攝餌の競争と言うことも相当趣を異にするはずである。筆者等は 400 μ の篩で餌料を大小に分けて与えることによってトビの出方を比較して見た。

第1回実験　1953 年5月 31 日に孵化したコイ仔魚の内約 800 尾を6月5日に2組に分け，それぞれ 400 尾宛を一坪池に入れてA組には 400 μ の篩の目を通ったミジンコの仔虫のみを与え，B組には篩を通らず残った大形のミジンコやさらに大きいボーフラ，赤ボーフラ等の混じたものを与えた。但しB組の場合篩の操作上若干の小ミジンコ（400 μ 以下の）が混入されている。またその際両者の餌料の量を揃えることは実際上困難であったのと，また実験の目的が成長度は一応問題とせずたゞ分布曲線の形だけを比較すること

1955 年 12 月2日受理（印刷費負担）

にあるのでB組の方は常にはるかに多量の餌を与えられていることになった。途中6月19日に至ってA組の方に誤って海水が入り全部斃死したので実験を打切り死魚を集めて固定し、B組も6月23日に全部取上げてそれぞれ体長を測定した結果は第1図のようになる。以上は不十分な実験であるが，その結果は，A組にはトビが見られずB組にはそれが顕著に現れていることが明らかである。

第2回実験　1955年5月20日に孵化したコイ仔魚800尾宛を用いて5月23日より前回と同様の実験を繰返した。たゞし今回はA、Bの餌料の量はその容積測定によってなるべく差をつけないように注意した。20日間飼育の結果は第2図のようであって餌料粒子の揃ったA組ではコイの体長も良く揃っているが大小不揃の餌料を与えたB組ではトビが顕著に現れている。

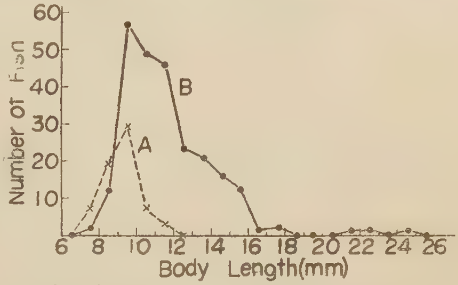


Fig. 1. Body length distribution of two batches of carp fry reared with food of different particle size. Experiment 1: June 5−23, 1953.
A. Fed with cladocerans passing through the 400μ mesh. SK=+0.225
B. Fed with larger particles (cladocerans and mosquito larvae). SK=+1.734

2. 餌料の量を異にした場合

餌料に対する競争の激しさもその量の多寡によって自ら異なってくるはずであるからその結果トビの出方も相異するのではないかとの予想の下に次の実験を行って見た。

第1回実験　1954年6月1日に孵化後6日のコイ稚魚を400尾宛3組を作りそれらにミジンコ，ボーフラ,赤ボーフラなどの混じた餌を大体1:2:3の割合に毎日1回ずつ与えて飼育した。実験は3週間続ける予定であったが3組の内餌の最も少ないC組のものに病気が出て多数の斃死が出たので止むを得ず6月17日に実験を打切って全部取上げて測定した結果は第3図に示すとおりである。餌料を十分に与えたA組ではほとんど左右相称でsk=−0.303であるのにずっと餌の少ない（2/3の分量）B組ではすでに少しではあるがトビが現れておりsk=+0.856となっている。C組のものは参考までに破線で示してある。

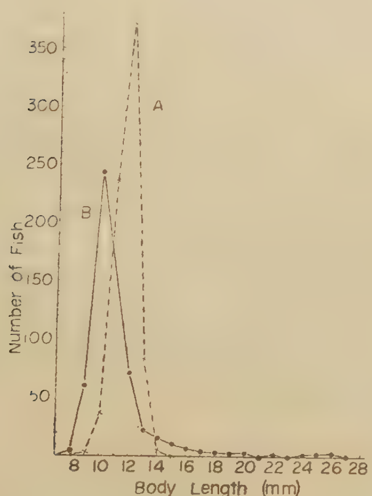


Fig. 2. Body length distribution of two batches of carp fry reared with food of different particle size. Experiment 2: May 23−June 12, 1955.
A. SK=−0.288
B. SK=+3.312

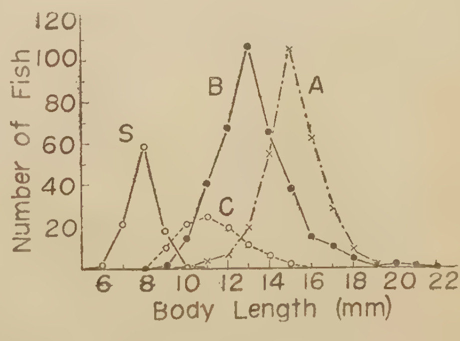


Fig. 3. Body length distribution of three batches of carp fry fed with different quantity of cladocerans and mospuito larvae. Experiment 1: June 1−17, 1954.
A. Quantity of food: "Plentiful". SK=−0.303
B. "Moderate" (ca. 2/3 of A). SK=+0.856
C. "Deficient" (ca. 1/3 of A). SK=+0.380
S. At the beginning of rearing. SK=+0.005

第2回実験　1955年5月23日孵化後3日のコイ仔魚を用い800尾ずつ3組をそれぞれ一斗池に入れ今回の餌料は大小選別しないミジンコのみとしその量を1:2:4の割合として毎日1回ずつ与えた。20日間飼育の結果は第4図のようで餌料の量の少ないほど歪度が大きい。

このように餌料の量が少なく摂餌の競争の激しい場合ほど平均体長の減少に伴ってトビは良く出るものであることがわかる。

なお実験に用いた仔魚の親魚は当所養殖池で飼養せる3～5才魚でその大きさは1953年度（1の第1回）は ♀B.L.＝41 cm，♂B.L.＝38 cm，1954 年度（2の第1回）は ♀38 cm，♂34 cm，1955年度(1，2 の第2回）は ♀41 cm，♂38 cm である。

考　　察

これらの実験結果に多少の考察を加えて見ると，まず与える餌料の粒子組成を異にして細かい揃つたものを与えたA組と大形の雑多なものを与えたB組とを比較した場合に前者にはトビは出ず後者にはトビが現れることが2回の実験の結果明らかになつたが，それは思うにA組では餌が細かく，どの魚も機会均等に取りうるので普遍的に攝餌することになり，各個体の成長に差異が少ないのに対し，B組では餌料が大小不揃であるために各稚魚の間に見られる（正規分布型の）大小の差等が攝餌の能，不能の差（量的な比較的な意味で）となつて現れ，最初大形の餌を取り得た比較的少数のものが十分に攝餌して良好な成長をとげるために，それがさらに他の稚魚の攝餌量を制約する結果ともなり，少数の大形稚魚の成長と他の多数のそれとの間に大きな差を生ずることになつて，こゝにトビの現象が現れることになるものと解される。

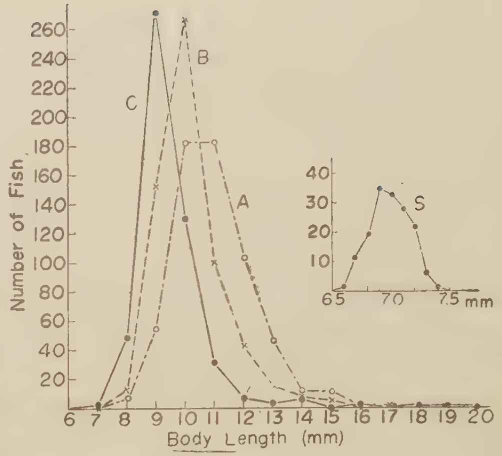


Fig. 4. Body length distribution of three batches of carp fry fed with different quantity of cladocerans. Experiment 2: May 23－June 12, 1955.
A. Quantity of food : "Plentiful". SK＝+0.982
B. "Moderate" (ca. 1/2 of A). SK＝+2.228
C. "Deficient" (ca. 1/4 of A). SK＝+3.448
S. At the beginning of rearing. SK＝+0.008

餌料の量に差をつけた場合，豊富に与えた組に比較して量の少ない組にいつそうよくトビが出ている実験結果についても，餌の少ない組では最初によく餌をとり得た一部のものが他よりも多少とも早く成長し，あとあとまでも，その差が響いて他のものゝ攝餌成長を制約するようになつてトビが現れることになるのに対し，常に豊富に餌を与えた組ではどの個体もよく攝餌できることによつて成長にもそれほど差が出ないものとして説明され得よう。

そして，その魚のとる餌料の大きさの組成が大小不揃いで大形のものほど，その魚によつて好まれる，換言すればその価値が大きいと言うことがある上にその数が比較的少ないと言うことによる攝餌の機会不均等が実にトビゴイ現象の起る大きな原因の一つであると考えられるのである。

着生生物や小形のプランクトン等どこにも普遍的にある餌をとるフナにはトビが現れず，最初よりミジンコを好み，成長するにつれ赤ボーフラや昆虫幼虫などのように比較的大形の天然餌料を好んでとるコイにおいてトビゴイの現象が現れるのも攝餌均等か否かということがその大きな原因であると見てよく説明され得るものであると考えていることは中村[3]がすでに発表したとおりである。もちろん遺伝的に優秀な素質というものが果す役割をまつたく否定し去るものではなく，最初に比較的大形の餌をとり得るというようなところにも，それが働いているものかも知れないし，さらに将来種々の実験を重ねて吟味して見たい。

要　　約

（1） 孵化後間もないコイ稚魚に 400 μの篩を通した細かいミジンコの仔虫のみを与える場合は良く揃つて成長するのに，篩の目を通らず残つた大きいミジンコ，赤ボーフラ，ボーフラ等の大小不揃の餌を与えると著しいトビが出る。

（2） 餌料を豊富に与えた場合に比較して餌料の乏しい場合の方が良くトビが出る。

（3） 以上の実験結果より餌料に対する競争ということがトビの出る大きな要因の一つと考えられる。

文　　献

1) 中村中六：″コイ仔魚の食性″，本誌，13，（3），(1947).

2) 中村中六・笠原正五郎：″トビゴイに関する研究－I．トビの現れる時期に就いて″，本誌，21，（2），(1955)，

3) 中村中六：″養魚上より見たるコイとフナの二，三の比較″，本誌，21，（2），(1955).

魚類の肉質變化に関する生化学的研究—V.*
コイ筋肉の鮮度による myosin 区–ATPase 活性と関連成分の變化について

齋藤　要・日高富男
（鹿児島大学水産学部）

Studies on the Biochemical Change in the Fish Muscle—V. On the Post Mortem Changes in Myosin Fraction-N, ATP, Free SH Group and ATPase Activity of Carp Muscle

Kaname SAITO and Tomio HIDAKA

The Present paper deal the post mortem changes in the apparent amount of myosin fraction, ATP, free SH group and ATPase activity of carp muscle stored at 25°C.

(1) It was observed generally that the longer was the lapse of time after death, the lower the amount of myosin A fraction-N and ATPase activity became. While the former seemed to increase for a precarious time, and then separation of its fraction became eventually difficult at about 20 hours after death.

(2) Immediately after death, the amount of ATP in the muscle increased rather rapidly, disappearing at about 6—8 hours. And in the myosin fraction, obtained from the ATP-exempt muscle, an ATPase activity was still observed.

(3) The amount of SH group in the muscle decreased gradually with the progress of rigor mortis, but it began to increase when the spoilage of the muscle set in. The mode of change of SH group in myosin A fraction was found to be different from that of muscle.

前報[1)2)3)]では魚肉より分離した myosin 区溶液の ATPase としての特性とその安定度について報告したが，in vitro の条件で観察したこの結果が必ずしも自然状態，即ち筋肉中で他の成分系と共存した場合にも適用出来るとは限らない。元来 myosin 液は熱に対して極めて不安定で in vitro では 37°C でも変性する現象が認められる。これが温血動物体内で生物的機能を失わずに存在する事は，基質である ATP との結合或は何等かの均衡を保つ事によつて安定化されるためであると推論されている[7)]。一般に動物は生命を失うと生活時に比べて体内における酵素反応の不可逆性が強化されるものと思われるから，前述の見解によれば死後の筋肉では酵素基質間の均衡が破れ，これが肉質変化の一因となり得る可能性が考えられる。斯様な観点より著者等はコイ肉の死後経過時間による ATP 及び関連成分量の変化と ATPase 活性との関係を鮮度低下の現象と関連づけて検討を加え若干の知見を得たので報告する。

実　験　の　部

1.　**実験材料及び試料の調整.**　秋期捕獲したコイを冷蔵室内で断頭直殺し，背側筋を細切混合して個体及び魚体各部位による差異を可及的に除き，その試料肉を 25°C に所定時間放置後夫々の実験目的に応じて処理し分析に供した。

2.　**分析方法.**　ATP, myosin 窒素量及び遊離 SH 基の定量並に ATPase の力価測定法は前報同様である。 myosin 区収量は筋肉 10g より得られた精製区分を 100cc 恒量とし，その窒素量を定量して相対的変化を求めた。

*　1955 年6月 14 日受理　　*　1955 年4月　日本水産学会年次大会にて発表

実験結果及び考察

1. myosin 区の精製段階における収量の変化　myosin は極めて不安定で，筋肉のホモゲナイズ処理は勿論挽肉処理によつても一部は変性すると述べられている[15]が，著者等もその抽出過程において同様な傾向をしばしば経験している。特に myosin 区—ATPase 作用の検討をも行う場合には抽出条件に種々制約があり，又筋肉中に共存する他の燐酸関与の酵素系を可及的除去する必要がある故 myosin の絶対量を求める事は困難で，更にその精製程度によつても myosin 区の収量が異るのは当然である。次にこの点について吟味した。即ち試料より myosin A 区を前報[1)2)3)]同様に抽出した場合の各段階による窒素量変化は Table 1 に示す如く，1回の氷冷水添加による沈澱操作で原液の窒素は約 30% に減少する。この収量は森等[4)]が秋期

Table 1. Changes in amount of myosin A fraction—N in the process of purification.

No. of times fraction is precipitated	Total—N* (mg./dl.)	Ratio (%)
KCl extract	250.3	100.0
1	73.7	29.4
2	45.1	18.0
3	34.1	13.1

* N mg. per 100cc. of the KCl extract, which was obtained by extracting 10 g. of carp muscle for some 15~20 min.

コイ肉より燐酸塩沈澱法で得た myosin 量より可成り少く又，ADPase の混在もみられる。3回目の沈澱区分には ADPase の混在は殆んど認められず，又2回目の沈澱でも更に充分水洗する事によつて Ca 添加の反応条件では ATPase として略々満足すべき純度のものが得られた。従つて本実験では主として2回沈澱区分の窒素量を求めた。故にこの値は ATPase 活性保持の条件で抽出された収量でその量的変化は見掛上の比較値と解すべきである。

2. ATP 量と myosin 区の関係　myosin 区—ATPase 作用の基質である ATP の変化は Fig. 1に示す如くである。ATP は死直後より硬直の進行と共に減少し，死後6時間頃迄に殆んど消失している。この間における ATP の分解は硬直の energy を放出し，その作用は共存する myosin 区の ATPase 作用によるものと考えられる。又 ATPase 作用は硬直期が過ぎて ATP が消失した筋肉より抽出した myosin 区分にも明らかに認められ，しかも死後経過時間によつてその収量には差があるが，その単位量当りの力価は死直後のものと殆んど同じ値を示す。著者等が便宜上抽出時間によつて区別した myosin A，B 区は前報でも述べた如く殆んど同様の性質を示すものであるが，一般に myosin 特に actomyosin はATP の分解を起こす酵素であると共に ATP によつて逆に物理化学的変化を起こす事が知られている。特に actomyosin の超沈澱の現象は通常 0.05~0.15M•KCl 溶液に ATP を加えた場合に粒子が親水性を失つて起こるものである。この場合のイオン濃度が生筋肉のそれに近い点，並に沈澱生成が或程度不可逆的性質を示す点に興味がある。斯様な myosin 区の溶解行動の変化が，死後の筋肉中で ATP の分解に伴つて起こると仮定すれば筋肉の組織学的な状態変化と相まつて，myosin 区収量が硬直完了期迄低下する現象を都合良く説明出来ることになる。次に死直後の筋肉では1報[1)]で観察した ATP．phosphagen の時間的変化よりみて myosin 区 ATPase 作用の可逆性即ち ATP の再合成が行われる可能性も考えられる。この点について筋肉の放置時間を細区分して ATP 量の変化を再三検討したが確認することは出来なかつた。只傾向としては ATP の分解と共に硬直現象の進行することが観察された。

尚 Marsh[8)] の見解によると ATP の存在によつて死後硬直の消失—弛緩が起こり，この可逆的な変化があるためには生筋に含まれる一種の蛋白質，即ちマーシュ因子の存在することが必要で更にこの因子は myosin の ATPase 能を抑制する作用並に生筋肉の収縮にも関与するとの事である。然し硬直完了後の筋肉には各実験例ともに殆んど ATP が存在しない事より考え，その後に起こる魚肉の弛緩は斯様な機構によるものとは考え難い。

尚著者等は生筋中の ATP の分析には Fiske & Subbarow[9)] 法を用いたが，斎藤[5)]はこの方法が筋肉中に混在する種々の不安定な有機燐酸化合物の影響をうけ易い事を指摘しており，又 Sacks 等[10)]も筋肉中に存

在する uridine, cytidine polyphosphate が本法に障害を与えると報告している事等より考え ATP, ADP の定量法自体にも問題があるのではないかと尚検討を続けている。

3. 遊離 SH 基（還元力）と myosin 区との関係 BAILEY 等[11] は myosin と actin 及び myosin と ATP の結合機構に myosin 分子中の遊離 SH 基が重要なる役割をなしていると述べており，又一般には蛋白質の変性と遊離 SH 基の消長とが密接な関係にある事が認められている。筋肉中の遊離 SH 基量及び抽出した myosin A 区の SH 基量を ferricyanide 法[6] により測定した結果は Fig. 1 に示した如くである。

即ち筋肉中の SH 基量は死直後より硬直の進行と共に減少し 15～20 時間後より腐敗の進行に従い急激に増加する結果となつている。この死後硬直以後にみられる筋肉 SH 基量の増加は，構成蛋白質の変性によると考えるよりも，細菌或は自己消化酵素等による蛋白質及び関連物質の分解によるものと考えられる。之に対し抽出された myosin 区の単位量当りの SH 基量は死後硬直期までは略一定である。前述の BAILEY 等[11] の SH 基説より考えると死直後に筋肉中の SH 基量が減少するのは myosin が actomysin に変化するためではないかとも推察されるのであるが，この関係を myosin A, B 区の 1 回沈澱物の量的変化から追求を試みたが結論は得られなかつた。勿論本実験では myosin 区及び SH 基量の絶対的変化を知り得ない弱点がある。著者等が分離した myosin A, B 区は前述の如くその酵素的性質よりみて共に哺乳動物の actomyosin に類似したものと思われるが，GUBA[12] は myosin の抽出に伴う actin の出現は兎より魚肉の方が早いと述べており，又 ROTH[13] はコイ筋肉の短時間抽出物中における L-myosin の存在を疑問視している事等よりコイ肉では抽出操作中に myosin が actomyosin に変る可能性も考えられるのである。然し又魚肉の SH 基量がすべて myosin に由来するとは限らず，更に BAILEY の説自体も myosin に SH 抑制剤を作用させてその結合抑制をみた間接的証明であつて反駁も多い。従つて SH 基量の変化と myosin, actomyosin量の変化との関係については各成分の定量法と共に根本的な検討を加えねばならない。

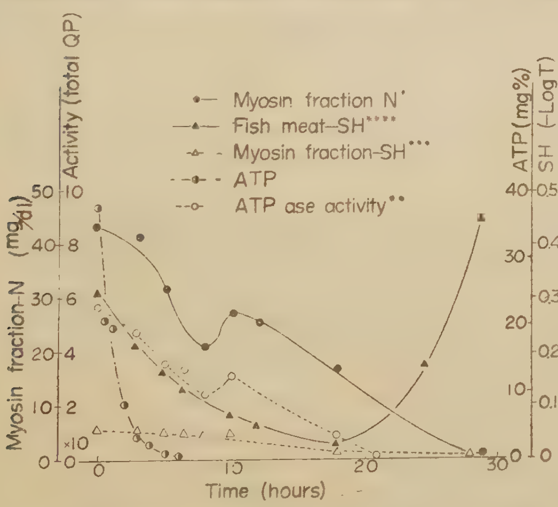


Fig 1. Changes in amount of myosin A fraction–N, ATP, free SH group and ATPase activity of carp muscle during storage at 25°C., which fish was decapitated. immedately afetr catch.

* N mg. of twice ppted. fraction per 100cc. of KCl extract obtained by extracting 10g. muscle for some 15 to 20 min.

** Qp per 100cc. of the KCl soln. as above mentioned

*** Chromaticity of SH group (ferricyanide method) denoted by −Log T per 5cc. of the KCl solution as above mentioned.

**** −Log T per 5cc. of the 10 times dilution of the extract obtained from muscle (HITACHI electric photometer, Model EPO-A, Filter 460mμ. Thickness of solution layer in cell ; 10mm.)

4. 精製 myosin 区の収量と安定度について 試料より所定時間毎に mysion A 区を抽出し，その 2 回沈澱区分の窒素量を測定した結果はFig. 1 に示す如くである。即ちその収量の時間的変化は I 報の結果と略々同様で硬直の完了した頃に一時的増加の傾向が各実験例において明らかに認められ，次いで腐敗の進行と共に収量は減少し遂には分離不能となる。既に III 報で述べた如く，myosin 溶液は自然放置の条件でも一部は不溶性の myosinfibrin 様の物質に変化する事並に前述の myosin と ATP との安定度に対する相関性より考えて，放置した筋肉中においても myosin の物理化学的変化が起こる事は充分考えられる。更に硬直完了前後にみられる myosin 区収量の増減現象には筋肉の組織学的な状態変化が影響する可能性がある。一般に腐敗期においては筋肉構成蛋白質の加水分解的な状態変化によつて KCl 抽出原液の窒素量は増加する傾向にあるが精製 myosin 区収量は明らかに低下する。

ところで蛋白質の変性現象と生物学的な機能との積極的な関連性について HAUROWITZ[14] は変性とは living matter が nonliving matter

に変化する現象だと述べている。勿論例外もあるが多くの場合蛋白質の機能を害う様な現象であることは確かとされている。この様な見解によると筋肉においては myosin 自体が ATPase 作用に与る事は確かであるから，その活性は或程度 native な myosin の生物学的な機能を代表するものと思われる。従つて不可逆的に不活性化した区分は広義の変性（時には変敗）を起こしたものと考えて良いと思う。前述の如く精製 myosin 区分の収量より直ちに筋肉中 myosin の定量的な変化を考察する事には尚検討すべき問題もあるが少くとも myosin 区の精製過程において分離される抽出残渣及び冷水添加の際の非沈澱区分には ATPase 作用は殆んど認められない事実より，抽出原液の再沈澱操作によつて myosin 区の変性或は変敗物をも含む不活性区分が除かれるものと推察出来る。又鮮度低下により原液の溶解行動が変化して遂には精製区分の分別沈澱が不可能となる事より考え、死後の経過時間により生物学的機能を有する myosin 区量，換云すれば筋肉 ATPase の総力価は減少する傾向にある事は確かである。著者等は前報において myosin 区溶液が種々の条件に対して極めて不安定な性状を示すことを主として其の ATPase 作用の消長より検討したが，本実験においても myosin の変性に伴う現象として生物学的機能の消長が理化学的性質の変化よりも早期に而も明瞭に認められる場合が多い事，並に myosin 区が他の筋肉構成蛋白質よりも速かに変性する事実をしばしば経験しているが，之等の点に関しては更に今後の研究に解明を期している。

要　　約

直殺したコイ筋肉を 25°C に放置して精製 myosin 区の収量及び ATPase 活性の時間的変化と筋肉中の ATP 及び遊離 SH 基の消長との関係を検討し，更らにそれらの変化と硬直及び変性現象との相互関係について若干の考察を試みた。

1. 鮮度低下に伴い筋肉中の精製 myosin 区の収量は減少し，20～25 時間後には殆んど消失しその分離が不能となるが，その間死後硬直完了期前後に一時的増加の現象が見られた。この現象は筋肉 myosin の物理化学的性質の変化の他に筋肉の組織学的な状態変化にも起因する事並に変性現象と ATPase 活性との関連性について考察した。

2. 筋肉中の ATP は硬直完了期前後で殆んど消失するが ATPase 活性はそれ以後の筋肉より抽出した精製 myosin 区にも認められ，その総力価は窒素量の変化と略々平行関係にあり更に単位窒素量当りの活性は鮮度低下に不拘殆んど一定である事が知られた。尚死直後の筋肉中での ATP の再合成反応及び硬直現象について若干の考察を行つた。

3. 筋肉中の SH 基量は死直後より硬直の進行に従い減少し，其後腐敗初期から増加の現象がみられる。硬直完了期までは精製 myosin 区一窒素単位量当りの SH 基量は殆んど変化が認められなかつた。

本研究に際し御指導を賜つた本学高田幸二教授並に実験結果について御討議を頂いた東海区水研，右田正男博士，松本重一郎氏，岡田稔氏に深謝の意を表する。

文　　献

1) 斎藤要・日高富男：　鹿大水産学部紀要 **4**, 88 (1955).
2) 斎藤要・日高富男：　日水誌，**21**, 925 (1956).
3) 斎藤要・日高富男：　日水誌，**21**. 929 (1956).
4) 森高次郎・浅川末三：日水誌，**12**, 67 (1946).
5) 斎藤恒行：未印刷
6) 森高次郎・秦満夫：日水誌，**15**, 407 (1949).
7) W.A. Engelhardt : "Advence in Enzymol"., Ⅳ, 162 (1947).
8) B.B. Marsh : 自然，**12**, 53 (1953).
9) C.W. Fiske, Y. Subbarow : *J. Biol. Chem.*, **66**, 375 (1925).
10) J. Sacks, L. Littwak, P.D. Hwrley : *J. Am. Chem. Soc.*, **76**, 424 (1954).
11) K. Bailey' S.V. Perry : *Biochem. Biophys. Acta.* **1**, 506 (1947).
12) F. Guba : *Biochem. J.*, **58**, 360 (1954).
13) E. Roth : *Biochem. Z.*, 318, 74 (1947).
14) F. Haurowitz : "Progress in Biochemistry" P. 132, Interscience Publ., New York (1950).
15) F. Haurowitz : "Chemistry and Biology of Proteins" P. 154, Academic Preess Inc., Publ., New York (1950).

デヒドロ醋酸（D.H.A.）による蒲鉾の防腐

福田博業・熱田寮
（宮崎大学農学部水産化学教室）（宮崎県庁水産課）

Antiseptic Treatments of "Kamaboko" with Dehydroacetic Acid

Hironari FUKUDA and Ryo ATSUTA

Antiseptic treatment with D.H.A. for the preservation of "Kamaboko" are employed, and some effects are obtained. Brayed fish meat, "Kamaboko", is mixed with D.H.A. and dipped into warm solution of D.H.A. after steaming, and then packed with moistened cellophan with solution of D.H.A. These treatmets are combined and preserved the "Kamaboko" in eatable state for more than 10 days at 25—30°C and full moisture.

緒　言

蒲鉾の防腐については多数の研究が行われているが，未だ決定的な方法はなく，いずれも保蔵期間を数日内外延長し得る程度に過ぎないようである。しかしこれは蒲鉾そのものの形態が従来の板付蒲鉾の形式を脱しないかぎり，単に防腐剤の添加その他の方法によつて長期間の保蔵効果を望むことは無理であつてやはりある程度の保蔵期間の延長をもつて満足すべきではあるまいかと考える。著者らはデヒドロ醋酸を主とする無糖蒲鉾の防腐について研究し，DHA. を添加した蒲鉾を蒸煮後 D.H.A. の温溶液に浸漬し，さらに同じ液に浸したセロファン紙をもつて包装する方法によつて，比較的簡単に相当程度の防腐効果を期待し得ることを知つたので，その結果について報告する。

実験の部

I. 実験方法。

（i） **実験材料。**　市販の蒲鉾用摺身（無糖）を随時に購入して使用した。したがつて用いた摺身の鮮度、配合などはその都度異なり一定でないが，なるべく同系列の実験には同一の摺身を用いるように注意した。原料魚は主としてグチ，エソ，ハモ，サメであつた。摺身に防腐剤を加えて十分に混和してから，用意した小型の杉板（45～90mm）上に 30g ずつをのせて成形し，30 分間蒸煮した。

（ii） **防腐剤の移類と処理の方法。**　防腐剤は主として D.H.A. を用いなお比較のためにフラスキン，ビタミン K_3[4] などを用いた。防腐剤の混和は所定の量を摺身に加えて乳鉢中で混和した。防腐剤溶液に浸漬する場合は 50°C 以上に加温して完全に溶解せしめてから，蒸煮直後の熱い蒲鉾を投入して加温しながら 30 分以上浸漬した。包装用のセロファン紙も同じ溶液に浸して用いた。

（iii） **保蔵の方法。**　防腐処理した試料は下部に水を入れ蓋付容器中に納めてたがいに接触しないようにし，蓋をして内部の空気湿度を常に飽和に保つようにした。この容器全体をさらに恒温器中に収め，30°C または 35°C に保持した。この条件は最も腐敗に適した悪条件であるから，その結果は最悪の保蔵を示すものと考えてよい。

（iv） **鮮度の測定。**　保蔵期間中毎日外観の検査をおこない，同時に pH，揮発性塩基窒素，時にカタラーゼ作用力の測定をおこなつた。揮発性塩基窒素量は試料の取り方によつて著しく異なり，大型蒲鉾については鮮度と一致しないと言われているが，我々の用いた蒲鉾試料は 1 個 30 g の極めて小型のものであるから，1 個の全部或は半分を乳鉢中に摺潰して均一の試料とし，その一部をとつて定量すれば官能検査の結果と極めてよく一致した値を与えたのでもつぱらこの値によつて鮮度或は腐敗度を表すこととした。鮮度の

* 1955 年 7 月 4 日受理

測定は食品衛生検査指針法に従った。

なお，蒲鉾の鮮度測定用として富山ら[3]の考案した簡易マノメーターを用いて表面洗液のカタラーゼ作用力を測定した。すなわち同型の試料蒲鉾（30 g）の個々について 100 cc の水中に表面を洗滌し，その洗液 5 cc に 3% H_2O_2 5 cc を加えて 5 分間振盪し，発生した O_2 量をマノメーターの読み（mm Hg）で表わした。

Ⅱ．実験結果と考察

（i） **D.H.A. の混和。** 擂身に D.H.A. を添加した場合の防腐効果を他の防腐剤を添加したときのそれと比較すると Fig. 1 のようである。

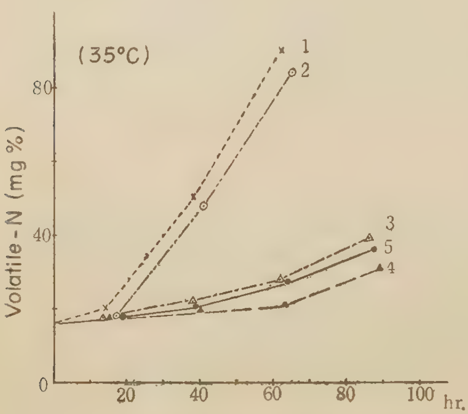


Fig. 1. Anticeptic effects by adding of D.H.A. or other antisepsis
(incubated at 35°C, and saturated moist.)
1. Control (no antisepsis)
2. Vitamin K3 (0.03 g./kg.)
2. Furaskin (0.03 g./kg.)
4. Furaskin (0.1 g./kg.)
5. D.H.A. (1.0 g./kg.)

従来多く用いられているフラスキンは許可量の 0.0005g/kg ではほとんど効果がなく 0.03 g/kgでも効果少なく，無糖蒲鉾に対するフラスキンの防腐効果については疑問がある。ビタミン K_3 もネトに対してはあまり効果がない。その点 D.H.A. は色沢を損ずることがなく，単独に用いて相当の防腐効果がある。

（ii） **D.H.A. の添加量。** Fig. 2 の結果は官能検査の結果とよく一致し，D.H.A. 単独でもフラスキンと併用しても著しい差はなく，D.H.A. 添加量が 1.0g/kg で 2.5 日，2.5g/kg で 4.5 日，4.0g/kg では 6.5 日間 35°C で有効に保蔵された。この結果からみれば常温状態において D.H.A. 添加のみで 1 週間以上保存し得ることが期待できる。フラスキンの併用は予期したほど良くなかつた。

（iii） **D.H.A. 溶液に浸漬。** D.H.A. は冷水に難溶であるが，50°C 以上に加温すれば易溶となるから，その温溶液に浸漬すればアルコールなどの溶媒を用いる必要もなく，塗布よりも一層有効にまんべんなく防腐し得るはずである。実際の製造工程においても，蒸煮直後に製品を投入して一定時間浸漬するだけであるからさほどの手数は要しない。また浸漬による溶液の損耗は僅少であるから，かなり濃度の高い溶液を使用してもその割に製造原価を高めることにはならない。防腐剤を全然添加しない蒲鉾を D.H.A. 溶液に浸してもその防腐効果はあまり大ではないが（Fig. 3），D.H.A. の添加と D.H.A. の浸漬とを併用すれば著しく有効である（Fig. 4）。浸漬の温度は 50～60°C，時間は 30～60 mim. を適当と認めた。

（iv） **D.H.A. の添加と浸漬の併用。** 擂身に D.H.A. を混和し，さらに D.H.A. 溶液に浸漬すれば一層防腐効果を向上することができる（Fig. 4）。

（v） **D.H.A. 溶液に浸したセロフアン紙による包装。** 以上の実験結果から D.H.A. の添加とともに浸漬が有効であることとを知つたので，さらにその上を D.H.A. に浸したセロファン紙を以て包装しその効果を検べた。それらの方法を種々に組合せた実験結果を Fig. 5 に示す。

製品の二次的汚染を防止するためには包装は必要な手段であるが，ただセロファンで包んだだけでは内部の湿度を高めてかえつてネトやカビの発生を助長する結果になる。しかしセロファンをあらかじめD.H.A. 溶液に浸してから製品を包むとネトやカビの発生をおさえて有効である。セロファンを浸す D.H.A. 溶液の濃度は蒲鉾を浸すものと同一でよい。セロファン包装した上から紫外線照射すればさらに有効である。

これら有効な方法を組み合わせると Fig. 5 の例(No. 5, No. 6) にみるように 30°C において 7 日間以上は確実に保蔵される。Table 1. の市販蒲鉾についても 10 日間以上は保蔵された。

（vi） **尿素樹脂による被膜。** 新しい試みとして尿素フォルマリン樹脂を常法に従つて合成し，これに

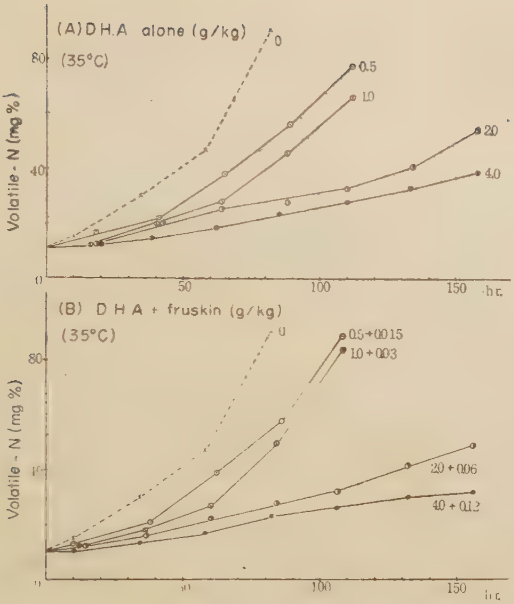


Fig. 2. Antiseptic effects by the additional amounts of D.H.A. alone, or the combination with furaskin and D.H.A.
A. D.H.A. alone (0.5—4.0 g./kg.)
B. D.H.A. combined with furaskin (0.015—0.12 g./kg.)

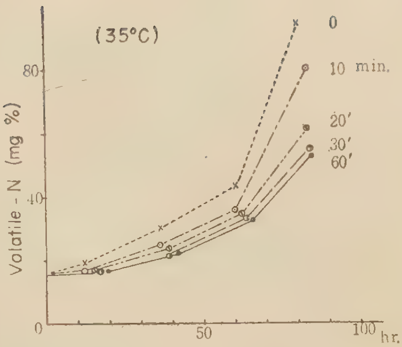


Fig. 3. Antiseptic effects by dipping in the warm solution of D.H.A.

硬化促進剤として NH_4Cl を加えると速かに凝膠する性質を与える。製了した蒲鉾をこの膠状液中に浸したゞちに引揚げて放置すれば樹脂は凝膠して表面に被膜を作る。この被膜は完全に表面に密着して空隙を残さず，蒲鉾の表面にネトやカビの発生を完全に抑制する。ゆえにこれに防腐剤を併用して内部腐敗を防止すればほとんど完全に防腐の目的を達することができる。Fig. 6にその結果

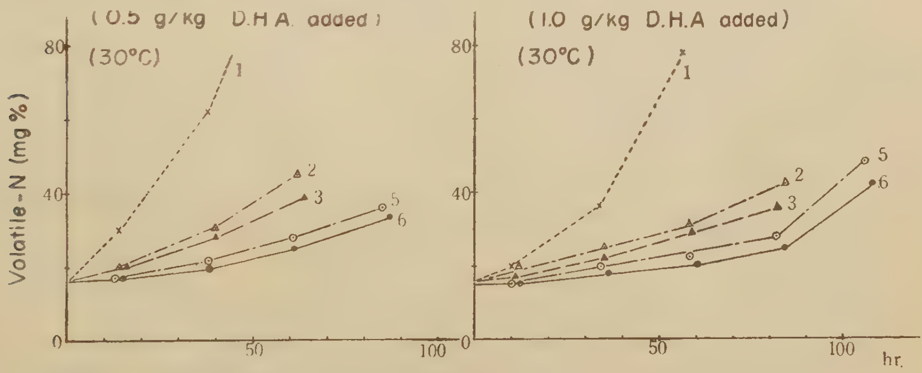


Fig. 4. Antiseptic effects by the treatments with D.H.A., mixing and dipping.
(1) Dipped 30 min. in 1.0 g./l soln. of D.H.A. (3) Dipped 60 min. in 1.0 g./l soln. of D.H.A.
(5) Dipped 30 min. in 5.0 g./l soln. of D.H.A. (6) Dipped 60 min. in 5.0 g./l soln. of D.H.A.
(7) Control (no treatment)

を示す。ところがこの方法による被膜は蒲鉾の表面に固着して剝皮できないために食用に不向きである上に、蒲鉾の食味をそこなう傾向がある。変味の原因はおそらく微量に残存するフォルマリンによる蛋白質及びアミノ酸の変性に原因するのではないかと考えられる。

(vii) **D.H.A による市販蒲鉾の防腐。** 以上得た結果を綜合し，D.H.A. を主とする防腐方法を組み合わせて、市販蒲鉾の保蔵試験をおこなつた結果を Table 1 に示す。その結果も Fig. 5 の場合と同様に 10 日間以上安全に保蔵することができた。

要　　　約

1. 無糖蒲鉾に対する防腐剤としてD.H.A.の優れていることを認めその防腐方法について検討した。

2. D.H.A. の添加量は擂身に対して 1.0 g/kg でかなり効果がある。

3. 比較的濃厚な D.H.A. 溶液 (5.0 g/l)を 50°C 以上に加温しながら蒲鉾を 30 min. 以上浸漬すればかなりの防腐効果がある。

4. 同様に D.H.A. 溶液に浸したセロファン紙をもつて包装すればさらに有効である。

5. 以上の三方法を組合わせて防腐すれば 30°C で 10 日間以上確実に保蔵され得る。

6. その上に紫外線照射すればさらに有効である。

7. セロファン包装のかわりに合成尿素樹脂による直接被膜を試み半永久的に保蔵し得ることを知ったが，被膜が表面に密着し過ぎて剝皮できないことと多少食味を損う傾向のあるために食用上不適当と認めた。

終りにこの研究は宮崎県水産製造指導費によつたものである。附記して謝意を表するとともに，実験に協力された小柳誠市，森永基治両君に感謝する。

文　　献

1) 鉄本・内山・横山・興津：日水会誌 **19**, 34 (1953).
2) 日笠：日水会誌, **19**, 571 (1953).
3) 富山・米：日水会誌, **19**, 551 (1953).
4) 田中・石井：日畜会誌, **42**, 117 (1954).
5) 天野・内山・興津・箭野：水研鮮度保持研究情報 **4**, 15 (1953).
6) 野口・佃・西田：　同　**4**, 38 (1953).
7) 横関・大島・松本・他：同 **4**, 43(1953).
8) 日笠・中内：　　同　**4**, 15 (1953).

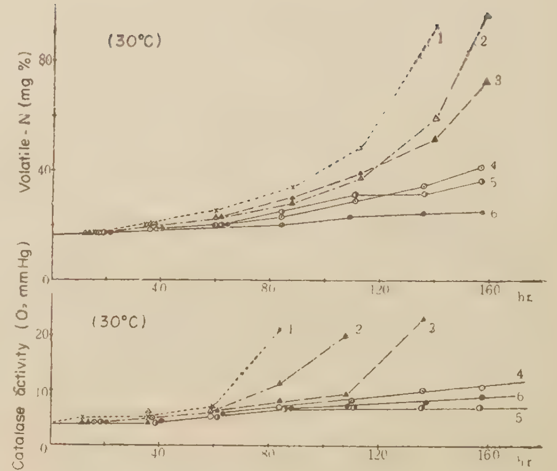


Fig. 5. Antiseptic effects by the treatments with D.H.A. mixing, dipping and packing with cellophan moistened D.H.A. solution.

1. Control (no antisepsis)
2. 0.5 g./kg. of D.H.A. is added alone.
3. 0.5 g./kg. of D.H.A. is added and packed with cellophan, moistened with D.H.A. solution.
4. 0.5 g./kg. of D.H.A. is added and dipped into 5.0 g./l. D.H.A. soln. at 60°C, 30 min.
5. Treated as similarly as 4, and then packed with cellophan.
6. Treated with D.H.A., mixing, dipping, packing as above, and then irradiated by ultraviolet ray.

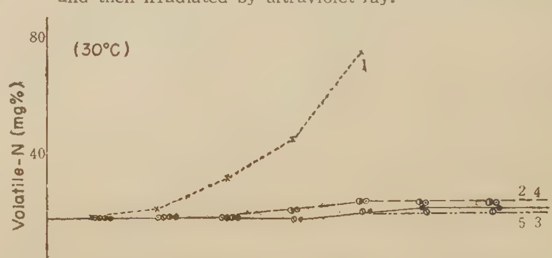


Fig. 6 Antiseptic effects by the coating with urea-formalin resin, with or without treatment of D.H.A.

1. Control (no antisepsis and no coating)
2. Coating wtih resin, but without D.H.A.
3. Mixed with 0.5 g./kg. D.H.A. and then coated with resin
4. Dipped in 5.0 g./l. D.H.A. soln., and then coated with resin
5. Mixed with 0.5 g/kg D.H.A. and dipped in 5.0 g./l. D.H.A. soln. and then coated with resin.

Table 1. Antiseptic preservation of "Kamaboko" by the treatment with D.H.A.

(incubated at 25—30°C and saturated moisture)

Sample No.	Treatments with D.H.A.				Irradiated by ultraviolet ray	Coated with urea-resin	Volatile-N		Catalase activity		External appearance after 10 days	Days of edible preservation
	Additional amount (g./kg.)	Dipped in solution (g./l.), min.		packed with cellophan			days	mg%	days	O_2 mm Hg		
A-1	0.5	—	—	—	—	—	10	90	1.0	60.0	putrid	0.5
A-2	〃	—	—	+	—	—	〃	72	2.0	90.0	putrid	1.0
A-3	〃	5.0	30	—	—	—	〃	67	5.0	120.0	putrescent	1.0
A-4	〃	〃	〃	+	—	—	〃	29	12.5	9.0	good	9.5
A-5	〃	〃	〃	+	+	—	〃	20	12.5	9.0	good	9.5
A-6	〃	〃	〃	—	—	+	〃	29	12.5	8.0	good	9.5
B-1	1.0	—	—	—	—	—	10	78	5.0	75.0	putrid	1.0
B-2	〃	—	—	+	—	—	〃	44	12.5	49.0	putrescent	2.0
B-3	〃	5.0	30	—	—	—	〃	51	12.5	49.0	putrescent	2.0
B-4	〃	〃	〃	+	—	—	〃	26	12.5	8.0	good	10.0
B-5	〃	〃	〃	+	+	—	〃	23	12.5	6.0	good	10.0
B-6	〃	〃	〃	—	—	+	〃	20	12.5	7.0	good	10.0
C-1	0	—	—	—	—	—	10		0.5	50.0	decayed	0.5
C-2	〃	—	—	+	—	—	〃		0.5	150.0	decayed	0.5
C-3	〃	—	—	+	+	—	〃		0.5	200.0	decayed	1.0
C-4	〃	5.0	30	—	—	—	〃		1.5	55.0	putrescent	1.0

Remarks : 1. Dipping in the solution of D.H.A. is 30 min. at 60°C

2. Cellophan paper for packing was previously moistened with the solution of 5.0 g./l. D.H.A.

3. Irradiation by ultraviolet rays was 100 V, 15 w, 2500 Å, 10 cm., 30 min.

Studies on the Crystalline Style of Molluscs—III. Amylolytic Enzyme (Part 1)

Yoshiro HASHIMOTO and Shizumasa KIJIMA
(Faculty of Agriculture, Tokyo University)

In 1900, Coupin found for the first time the presence of amylase in the crystalline style of bivalves, and the enzyme has been a fascinating subject for many workers[1-9] sofar. The present work has been undertaken, as the quantitative determination of the amylase has yet been carried out by none of them, which seems to be necessary for the appreciation of roles played by the style in digestion.

However, the amylolytic enzyme in the style was found to be not a simple one, and the further detailed study became necessary before establishing an estimation method of it. The style revealed an active starch-dextrinizing power as the ordinary α-amylases, but posessed more active saccharifying power, differing from them. The characteristic natures of the style amylase were given and discussed.

Experimental

1. Determination of amylase activities

The micromethods devised for amylase in blood and other animal sources by SOMOGYI[10], were used for the determination of the dextrinogenic and saccharogenic activities. The methods are based on the estimation of the time to reach to standard coloration with iodine for starch-dextrinizing activity and the reducing substances for starch-saccharifying activity.

As described in the following sectiens, the original methods were modified slightly according to natures of the style amylase and for the sake of convenience. The main modifications were made as follows ; the substrates were prepared in double-strength and SÖRENSEN's phosphate buffer was adopted instead of hydrochloric acid to adjust pH. The composition of reaction mixtures was also modified thereby. It was preliminary confirmed that after these modifications proportionality still exists between the amout of enzyme and the observed values in both methods in the ranges indicated by the original author.

2. Enzyme solution

Styles from *Meretrix luzoria* and from *Mactra veneriformis* were used. The picked-up styles from fresh shellfish were roughly washed in distilled water twice and then freed from apparent wetness and adhered impurities by rotating them on filterpaper. In the case of *Meretrix*, the original enzyme solution (1/10) was prepared by allowing. 1 g. of cut styles to dissolve in 9 ml. of distilled water or 1 % sodium chloride solution.

Received July 16, 1955.

As styles from *Mactra* were less soluble, they were homogenized with the solvent in the above mentioned rate and supernatant was used after centrifugation. These enzyme solutions were stored in an ice-box with toluene and the dextrinogenic activity was retained unchanged for about a week. The dilution of the original solution was made usually using 1 % sodium chloride solution, in which the enzyme was confirmed to be very stable, whereas it was unstable when diluted with water.

3. Influence of sodium chloride on the dextrinogenic activity

By several workers[3),6),8),9)] it has been reported that the style amylase is activated by sodium chloride as other animal α-amylases. From the results shown in Fig. 1, the final concentration of sodium chloride in reaction mixture was adjusted approximately to 1 % in the following experiments.

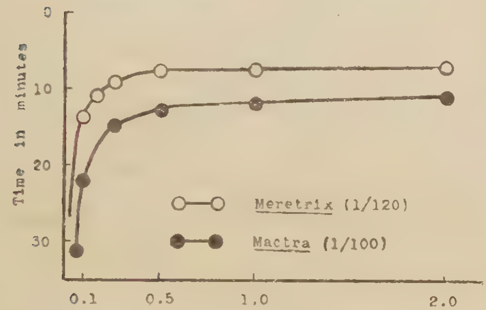


Fig. 1. Activation of the style amylase by NaCl
a) *Meretrix* : 0.15 % corn starch paste soln. 2 ml. + enzyme soln. 1 ml + Nacl soln. 2 ml. at 30°C.
b) *Mactra* : 0.15 % corn starch paste soln 2 ml+ enzyme soln. 1 ml. + Mc Ilvaines buffer (pH 6.8) 1ml. at 30°C.

4. Influence of buffer solutions on the dextrinogenic activity

LAVINE[8)] observed the retarding action of McILVAINE's buffer and supposed that phosphate (or citrate) exerts this action. The curves of Fig. 2 show the response of the style amylase to McILVAINE's buffer, and LAVINE's observation was confirmed. To determine whether phosphate or citrate buffers responsible for this phenomenon, SÖRENSEN's phosphate and citrate buffers were tested accordingly. The curves of Fig. 3 and 4 demonstrate clearly that the inhibition by McILVAINE's buffer is due to citrate and the amylase of *Meretrix* is more susceptible than that of *Mactra* to this ion. On the contrary, phosphate ions revealed no measurable influence on the style

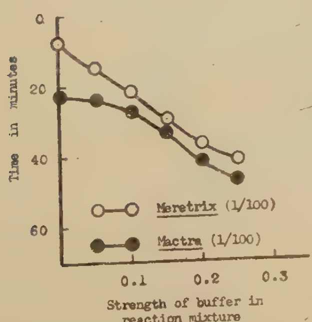


Fig. 2. Retarading action of McILVAINE's buffer on the dextrinogenic activity.

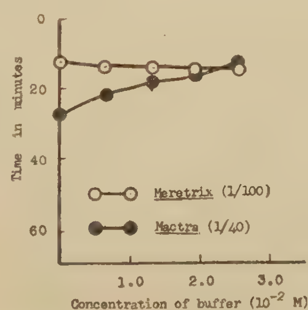


Fig. 3. Influence of SÖRENSENS' phosphote buffer on the dextrinogenic activity.

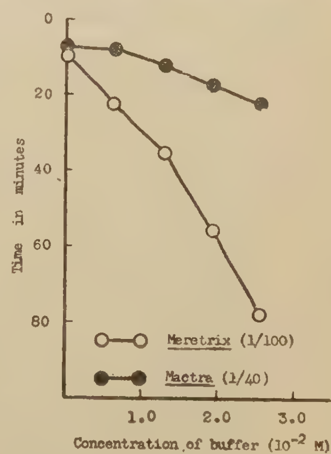


Fig. 4. Influence of Sörensen's citrate buffer on the dextrinogenic activity.

0.15 % corn starch paste soln. 4 ml. +5% NaCl soln. 2 ml. + enzyme soln. 2 ml. + buffer (pH 5.8) 2 ml. at 25°C.

amylase of *Meretrix*, but activated the amylase of *Mactra* slightly.

5. Optimum temperature

YONGE[3] determined the optimum temperature for starch-saccharifying activity of the style about 43°C. in *Ostrea* and 32°C. in *Mya* and concluded that the optimum temperature was associated with the temperature of the environmental sea water respectively, in which the shellfish lived. His conclusion, however, is hardly acceptable, since he gave no attention to the effect of accompanying substances, such as salts.

The curves in Fig. 5 indicate that when the reaction mixture was unbuffered, the dextrinizing amylase is very labile to heat in the experimental condition adopted, and the optimum was seen at very low temperature, from 15° to 20°C., in both species. In the presence of phosphate ions, however, the influence of temperature was less obvious in the wide range, from 15° to 45°C., and differed slightly according to the species at the higher temperatures (Fig. 6). At over 45° and 50°C, the dextrinogenic amylase of *Mactra* and *Meretrix* was rapidly inactivated respectively. From these results, the following experiments were carried out under the presence of phosphate buffer.

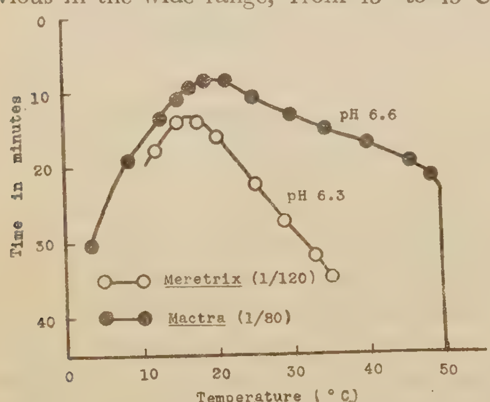


Fig. 5. Influence of temperature on the dextrinogenic activity, when unbuffered.
0.1 % corn starch paste soln. (1.67% NaCl concn.) 3 ml. + dist. water 1 ml. + enzyme soln. 1 ml.

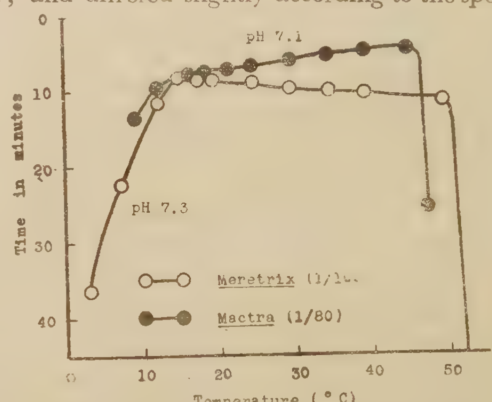


Fig. 6. Influence of temperature on the dextrinogenic activity, when buffered with phosphate.
0.1 % corn starch paste soln. (1.6% NaCl concn.) 3 ml. + M/15 Sörensen,s phosphate buffer 1 ml. + enzyme soln. 1 ml.

The curves of Fig. 7 demonstrate the influence of temperature on the saccharogenic activity and the occurrence of a peak at about 30° in both species. It is noticeable that the shapes and peaks of curves in Fig. 6 and 7 differed remarkably each other according to the dextrinogenic and saccharogenic activities. Namely, th optimum temperatures differed in both cases and the saccharogenic activity was not protected by phosphate ions in higher temperture, differing from the case of the dextrinogenic activity.

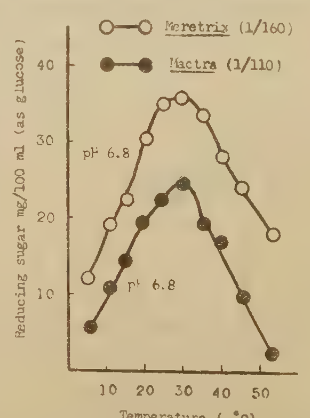


Fig. 7. Influence of temprature on the saccharogenic activity.
0.5 % corn starch paste soln. (1.6 % NaCl concn.) 5 ml. + M/15 phosphate buffer 2 ml. + enzyme soln. 1 ml.

6. Optimum pH

Determining the saccharogenic activity, YONGE[3] observed the optimum pH at 5.9 in *Ostrea* and TAKATSUKI[7] at about pH 6 in *Venerupis*. LAVINE[8] found the maximum dextrinizing power at pH 6.5 and 7 in *Mya* and *Mactra*.

As illustrated in Fig. 8 and 9, the similar dull peaks were observed at from pH 7 to 7.5 in the dextrinogenic activity in both species. On the other hand, the saccharogenic activity responded to pH in a quite different manner ; in *Meretrix* a peak appeared at about pH 6.5 and in *Mactra* two peaks at about pH 6.5 and 7.2. The same two peaks appeared in repeated experiments on the style of *Mactra*. The different responses of the dextrinogenic and saccharogenic activities to pH and the appearance of two peaks in the curve between pH and saccharogenic activity of the *Mactra* style may suggest the presence of the amylases of the different type.

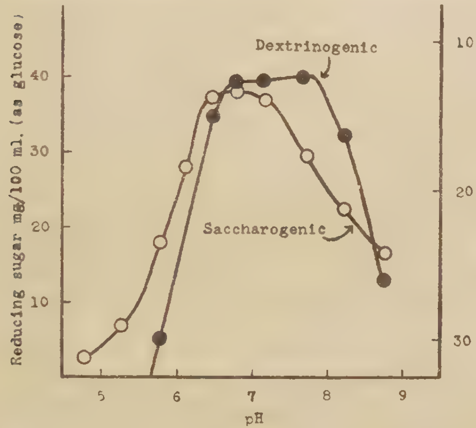


Fig. 8. Influence of pH on the dextrinogenic and saccharogenic activities of the style in *Meretrix*.

a) Dextrinogenic : 0.1 % corn starch paste soln(1.67% NaCl concn.)3 ml. +M/15 Sörensen's phosphate buffer 1 ml. +enzyme soln. 1 ml.
b) Saccharogenic : 0.5 % corn starch paste soln. (1.6% NaCl concn.)5 ml. +M/15 Sörensens phosphate buffer 1.5 ml. +dist. water 0.5 ml. +enzyme soln. 1 ml.
c) Incubation temperature : 30°C.

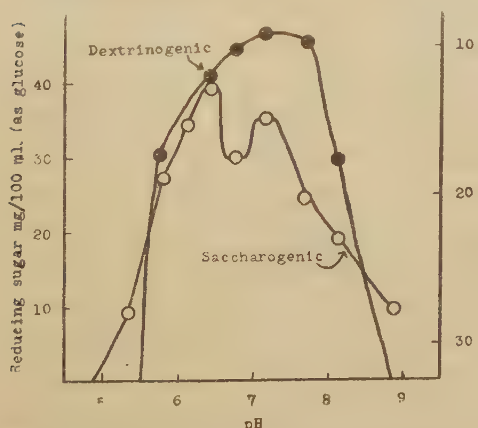


Fig. 9. Influence of pH of the dextrinogenic and saccharogenic activities of the style in *Mactra*.

See footnote of Fig. 8

7. Conversion factor

SOMOGYI gave the following equation, $D=K\times 1/(t\times v)$, where D diastatic (sacharogenic) activity, K conversien factor, t minutes observed in determination of dextrinogenic activity and v dilution rate of enzyme solution. He gave the value of 1600 for K and found that K is very constant and varies at most to 2000. The data of Table 1 show that values of nearly 1600 were also obtained for K on α-amylase of human saliva with our modified method. Takadiastase, an α-amylase, gave a slightly high value, perhaps because of the presence of maltase. Differing from the α-amylase above-mentioned, values of over 4000 were obtained on the amylase of *Meretrix* and *Mactra*. This means the style amylase produces about three times reducing substances on a given dextrinogenic activity when compared with typical α-amylases.

The values of K calculated from Fig. 7 and 8, are listed in Tab. 2 and it was seen that the value of K varies with pH in

the case of the style amylase, whereas α-amylase of human saliva is not influenced by pH.

Table 1 Conversion factor K.

	Dilution	Reaction temperature	Saccharogenic U.	Dextrinogenic (min.)	Conversion factor K	Date
Meretrix	1/100	40°	464	10.0	4640	Sept.
	1/150	〃	300	15.0	4510	〃
	1/250	〃	161	29.0	4670	〃
	1/220	30°	503	9.0	4520	Nov.
	1/300	〃	400	11.0	4400	〃
	1/160	40°	359	12.5	4490	Dec.
	1/160	30°	560	15.0	4200	Feb.
Mactra	1/60	〃	470	9.5	4470	Dec.
	1/70	〃	502	22.0	11050	Feb.
Human saliva	1/600	40°	124	13.0	1610	Nov.
	1/1200	30°	60	28.0	1670	Feb.
Human blood { serum	1	40°	99	16.5	1640	Oct.
Human blood { plasma	1/2	〃	123	14.0	1720	〃
Takadiastase	1/300	30°	177	12.0	2120	Feb.

Notes ;

a) U means the reducing substances formed and represented as glucose mg. /100 ml.

b) Human blood serum and plasma were determined by Somogyi's method and others by our modified methods shown in the footnote of Fig. 8.

c) Buffers used were M/15 Sörensen's phosphate buffer (pH 6.7—6.9) for *Meretrix*, *Mactra* and human saliva. and M/15 Söresen's acetate buffer (pH 4.9)for Takadiastase.

d) Human saliva ; Collected saliva was filtered and diluted with 1 % NaCl soln.

e) Human blood serum ; After standing for 30 min. at 37°C and then for a night in an ice-box, the separated serum from venous blood was collected by centrifugation,

f) Human blood plasma ; The blood was centrifuged and supernatant was used.

g) Takadiastase ; Takadiastase Sankyo, 0.1 % soln.

Table 2 Influence of pH on the conversion factor K.

Meretrix		*Mactra*		Human saliva	
pH	K	pH	K	pH	K
		5.3	8650	5.0	1550
5.8	4960	5.8	4760	6.0	1550
6.5	5540	6.4	4880		
6.8	5150	6.8	3150	7.0	1550
7.2	4750	7.2	3330		
7.7	3730	7.7	2400		
8.3	3750	8.1	3240	8.0	1550
8.8	4320	8.9	3080	9.0	1550

Table 3 Absence of maltase.

	Time (min.)	Optical rotation	Increase of reducing power
Meretrix	30	6.25	0
	60	6.31	0
	90	6.34	0
Mactra	30	6.50	0
	60	6.54	0
	90	6.52	0

Maltose 2.5 g+M/15 Sörensen's phosphate buffer (pH 6.8) 10 ml.+dist. water 30 ml.+enzyme soln. (1/20) 10 ml., at 30°C.

8. Maltase

Maltase has never been detected in the crystalline style[3),7)]. In our experiment, absence of maltase was also confirmed, using the method of WILLSTÄTTER et al[11)].

Discussion

LAVINE[8)] claimed that the amylolytic enzyme in the style is β-amylase. As animal amylase has been generally accepted to be confined to α-type[12)], LAVINE's suggestion attracted some attentions[13)], though it was apparently based on erroneous grounds. He took his stand on the thermal inactivation of the style amylase by heating at 70°C. for 15 minutes, according to OHLSSON's observation[14)] on the malt α- and β-amylases. The conception that this OHLSSON's fractionation of amylases is applicable for every amylase both in animal and plant, was clearly denied by several workers[14)-17)]. Among them, BERNFELD demonstrated that α- amylases of various sources decompese starch in the same manner, but show different thermostabilities and different optimum pH. Finally, it is quite strange that LAVINE determined the style amylase by the achromic point in colour reaction with iodine, using a commercial starch as substrate. If LAVINE's assumption is correct, the colour should be remained purple and should not reach to the achromic point in the case.

The starch dextrinizing enzyme in the style was proved to be very labile to heat, but phosphate increased its thermostadility. Even in the presence of phosphate ions, however, the enryme was inactivated at far lower temperature than the malt α- amylase. The most interesting and important character of the amylolytic enzyme in the style exists in its high saccharogenic activity. In *Meretrix*, it was approximately of the same order as that of human saliva, whereas the dextrinogenic activity was from 1/5 to 1/2 of the latter. However, these data on activities are not conclusive, if the style amylase is a mixture of amylases as described later, since the disappearance of colour reaction with iodine by α-amylase was found to be remarkably accelerated by the co-existence of β-amylase[13)]. BERNFELD[14)] confirmed the constancy of the ratio, saccharogenic activity/dextrinogenic activity through various α amylases of different sources and found that the presence of 5 % β-amylase was detectable by increase in the value of this ratio. Conversion factor K in SOMOGYI's method is of the same nature. The very high values of K were obtained with the style amylase than the typical α-amylases.

It is well-known fact that the crude α-amylase of bacterial or fungal materials reveals a high saccharogenic activity partly due to the presence of maltase. As maltase was not detected in the style, the cause of the high saccharogenic activity must be sought into another factor.

Although it is also possible that a sole amylolytic enzyme, such as a bacterial saccharogenic α-amylase[19)], concerns with the phenomenon, the results obtained in the experiments on the influence of temperature and pH seem to support rather the following assumption. It is most probable that the style contains amylases of the different type, and the dextrinogenic and saccharogenic activities are mainly associated with the

two different enzymes respevtively. Namely, the style amylase is supposed to be a mixture of amylases of α- and β-types. On these respects, the study is now in progress.

The authors wish here to to express their thanks to Prof. T. Mori for his kind advice and to Mr. Kato for his technical assistance.

References

1) T.C. Nelson, *Biol. Bull.*, **49**, 86 (1925).
2) C.M. Yonge, *Brit. J. Exp. Biol.*, **1**, 15 (1924).
3) C.M. Yonge, *J. Mar. Biol. Assoc. N. S.*, **14**, 295 (1926).
4) E. Sawano, *Soi. Rept. Tohoku Imp. Univ.*, **4**, 327 (1929).
5) C.M. Yonge. *J. Con. Intern. Explor de la Mer*, **6**, 175 (1931).
6) C.M. Yonge, *Repts. Great Barrier Reef Exp.*, **1**, No. 10, 259 (1932).
7) T. Takatsuki, *Shokubutsu oyobi Dobutsu*, 7, 899 (1939).
8) T.F. Lavine, *J. Cell. Comp. Physiol.*, **28**, 183 (1946).
9) Y. Hashimoto and T. Hibiya, *This Bull.*, **17**, 41 (1950).
10) M. Somogyi, *J. Biol. Chem.*, **125**, 399 (1938).
M. Somogyi, *J. Biol., Chem.*, **195**, 18 (1952).
11) R. Willstätter, G. Oppenheimer and W. Steibelt, *Z. physiol. Chem.*, **110**, 232 (1920).
12) K. Myrbäck and G. Neumüller, 'The Enzyme", Vol. 1, Part 1, Academic Press, N.Y. (1950).
P. Bernfeld, "Adv. in Enzymol" **12**, 395 (1951).
M.L. Caldwell and M.A. Adams, "Adv. in Carb. Chem"., **5**. 231 (1950).
13) M. Florkin, "Biochemical Evolution" (1949).
14) E. Ohlsson, *Z. physiol. Chem.*, **187**, 17 (1930).
15) P. Bernfeld and M. Fuld, *Helv. Chim. Acta.*, **31**, 1423 (1948).
16) H. Okazaki, *J. Agr. Chem. Japan*, **18**, 203 (1948).
17) K. Kitahara and M. Kurushima, *J. Ferm. Technol.*, **27**, 254 (1949).
Y. Tokuoka, *J. Ferm. Technol.*, **19**, 712 (1941).
18) R.M. Sandstedt, *Cereal Chem.*, **16**, 712 (1939).
19) L.D. Beckord, E. Kneen and K.H. Lewis, *Ind. Eng. Chem.*, **37**, 692 (1945).

鯨油の研究—XII. *Calanus cristatus* 脂質（その 1）. 北洋ナガス鯨胃中の *Calanus cristatus* 脂質の脂肪酸成分

佐伯 誠道・森 高次郎
（東京大学農学部）

Studies on the Whale Oil—XII. On the Lipid from *Calanus cristatus* (Part 1). Fatty Acids Composition of Oil from *Calanus cristatus* Collected in the Stomach of Fin Whale Caught at the Northern Pacific Ocean.

Masamichi SAIKI and Takajiro MORI

Calanus cristatus, collected in the stomach of fin whale caught at the Northern Pacific Ocean, was extracted by alcohol, acetone and ether, and reddish brown oil was obtained. The content of oil of the specimen was 58.63 per cent. in dry matter, and the amount of unsaponifiable matter of the oil was 43.1 per cent.

The mixed fatty acids of this lipid are composed of 16% saturated acids (myristic 9%, palmitic 7% and trace of C_{18}) and 84% unsaturated acids (C_{14} 3%, C_{16} 10%, C_{18} 14%, C_{20} 29% and C_{22} 28%). The observed existence of large amount of unsaturated C_{20} and C_{22} acids is noteworthy.

Our results indicates that the *Calanus cristatus* which feed on diatoms and other marine phytoplankton having a fat containing a relatively small amount of unsaturated C_{20} and only a little of C_{22} acids, comes to possess a fat having significant amounts of unsaturated C_{20} and C_{22} acids.

緒　　言

南氷洋における有鬚鯨類は主として *Euphausia superba* を攝食しているが，北洋においては *Euphausia* の他に *Calanus cristatus* が甚だ重要な食餌となっている。例えば 1953 年には漁期の前半は *Euphausia* を食し，漁期の後半に至ると全く *Calanus* のみを飽食していると云う事実が認められた。1954 年度の漁期では，このような前半と後半との特徴的な判然とした区別は認められなかつたが，*Calanus cristatus* を可成り多量に攝食していることは事実であつた。

Calanus cristatus は橈脚類 Copepoda に属する海産動物プランクトンであり，北洋のみでなく本邦の青森湾や北海道の忍路湾等で 4～5 月頃に大量に出現し，また中井等[1] の調査によると日本海の到る処の水深 300～1000m 層に多数棲息していることが報ぜられている。魚類の食餌としての重要性もニシン，スケソウダラの胃内容物の調査により裏づけられている[2]。このように *Calanus cristatus* は太平洋における代表的な *Calanus* 属であり，また海産重要プランクトンとして数えられる。従つてその脂肪を調べることは，鯨類魚類の体脂肪とその餌料脂肪との関係を考察する上に興味がある。

Calanus cristatus は後述するように乾物に対して 58.63% の油脂を含有し含油量が甚だ高いが，その油脂成分については従来全くその報告を見ない。筆者は北洋ナガス鯨胃中より *Calanus cristatus* を採取しその油脂成分を究明した。本報においては脂肪酸成分について報告する。

実験および結果

実験材料　1954年北洋捕鯨のバイカル丸において，捕獲ナガス鯨の胃内容物を調べ鮮度良好にして成可

1955 年 7 月 28 日受理

* 本報告は昭和 30 年 4 月の日本農学大会水産部会（東京）において講演発表した。

く未消化の *Calanus cristatus* を採取した。すなわち本実験試料は 1954 年 7 月 8 日 12 時 45 分 に 52°22′N, 170°56′E において捕獲された体長 61 フィートの雄のナガス鯨から，同日 16 時に胃内容物を採取したものであり，この鯨は *Calanus cristatus* のみを飽食していた。なおこの試料採取時の前後の期間すなわち 7 月 4 日より 7 月 10 日の間に捕獲された鯨は殆んど *Calanus cristatus* のみを飽食していた。

油脂の抽出とその性状　現場において冷凍し輸送された試料を研究室において，アルコール，アセトンエーテルを順次に用いて抽出し，赤褐色液状の試料油を採油した。ここに得た *Calanus cristatus* 油の性状は Table 1 の如くである。なお別個にソックスレーを用いてエーテル抽出して含油量を測定した結果，乾物の含油量は 58.63% であつた。

Table 1. Properties of oil from *Calanus cristatus*.

Acid value	11.4
Sapon. value	103.2
Iodine value (Wijs)	159.7
Unsapon. matter	43.1

混合脂肪酸　試料油を常法により 2N 苛性カリ・アルコール溶液にてケン化し，不ケン化物をエーテル抽出して除去した後，石ケン液を稀塩酸で分解し生じた脂肪酸をエーテル抽出し採取した。ここに得た混合脂肪酸の性状は Table 2 に示す如くである。次いで混合脂肪酸を前報同様にして鉛塩アルコール法によつて固体脂肪酸と液体脂肪酸とに分別した (Table 3)。

Table 2. Properties of mixed fatty acids from *Calanus cristatus* oil.

Neutralization value	188.8
Average mol. weight	297.2
Iodine value (wijs)	161.3

Table 3. Solid and liquid fatty acids separated by lead salt-alcohol method.

Fatty acids	Yield		Iodine value (wijs)
	wt. (g.)	%	
Solid fatty acids	60.9	35.8	91.3
Liquid fatty acids	109.3	64.2	198.2
	170.2	100.0	

減圧分別蒸溜　固体，液体脂肪酸を常法によりメチルエステルとなし，それぞれ固体脂肪酸メチルエステル (沃素価 81.0)，液体脂肪酸メチルエステル (沃素価 186.3) を得た。次いでこれ等メチルエステルを前報[3] と同様にニクロム線を巻いたウィッドマー精溜管を用い減圧分別蒸溜を行つた。

Table 4. Fractional distillation of methyl esters of the solid fatty acids.

Pressure……1mm Hg, Column……Widmer column (Height : 40 cm)

Fraction	Boiling point (°C)	Yield		Sapon. value	Iodine value (wijs)
		wt. (g.)	%		
S. 1	98.0～100.0	6.16	15.55	226.3	5.4
S. 2	100.0～120.0	5.31	13.40	220.4	9.7
S. 3	120.0～122.0	4.92	12.43	207.6	22.6
S. 4	122.0～153.0	5.79	14.61	190.5	97.8
S. 5	153.0～154.0	3.04	7.67	174.5	133.0
S. 6	154.0～169.0	3.64	9.19	175.6	117.3
S. 7	169.0～169.0	4.78	12.06	171.8	108.5
S. 8	169.0～	2.77	6.99	159.5	120.0
S. R	——	3.21	8.10	——	137.5
		39.62	100.00		

Table 5. Fractional distillation of methyl esters of the liquid fatty acids.
Pressure……1 mm Hg, Column……Widmer column (Height : 40 cm)

Fraction	Boiling point (°C)	Yield		Sapon. value	Iodine value (wijs)
		wt. (g.)	%		
L. 1	～102.0	4.17	5.49	229.4	34.9
L. 2	102.0～119.0	4.18	5.50	223.9	58.0
L. 3	119.0～122.0	4.19	5.51	210.5	110.1
L. 4	122.0～135.0	3.56	4.68	197.9	183.9
L. 5	135.0～139.0	3.76	4.95	194.1	212.9
L. 6	139.0～142.0	4.18	5.50	188.2	217.0
L. 7	142.0～146.0	6.08	8.00	185.3	214.3
L. 8	146.0～156.0	7.42	9.76	176.1	199.3
L. 9	156.0～160.0	4.61	6.07	175.9	188.6
L. 10	160.0～162.0	4.34	5.71	172.7	183.1
L. 11	162.0～167.0	5.57	7.34	167.7	166.6
L. 12	167.0～173.0	3.28	4.31	162.7	158.1
L. 13	173.0～	4.76	6.28	162.3	153.0
L. R	——	15.88	20.90	159.5*	159.4**
		75.98	100.00		

* Neurarization value of fatty acids ** Iodine value of fatty acids

固体脂肪酸メチルエステルの分溜成績は Table 4 に液体脂肪酸メチルエステルの分溜成績は Table 5 に示す如くである。なお Table 4 の溜分 S. 4 を再溜精査したがステアリン酸は極少量しか見出し得なかつた。これ等の結果より，*Calanus cristatus* 油脂の脂肪酸成分を前報同様の方法により算出すると Table 6 の如く要約される。

Table 6. Component fatty acids (wts. per cent.) of oil from *Calanus cristatus*.

	C_{14}	C_{16}	C_{18}	C_{20}	C_{22}
Saturated fatty acids	9	7	trace	——	——
Unsaturated fatty acids	3 (−2.0H)	10 (−2.2H)	14 (−4.7H)	29 (−4.2H)	28 (−>4.2H)

( )………mean unsaturation

考　　察

Calanus cristatus は含油量高く，その脂質中には多量の不ケン化物を含有する。不ケン化物成分については後報する。脂肪酸は飽和脂肪酸 16%，不飽和脂肪酸 84% よりなり，飽和脂肪酸はミリスチン酸が最も多いが，これは天然油脂として甚だ特異的である。次いでパルミチン酸が多くステアリン酸は痕跡程度しか存在しない。不飽和脂肪酸は甚しく著量の C_{20}，C_{22} 酸を含有することが特色であり，次いで C_{18}，C_{16} 酸および少量の C_{14} 酸が認められる。

北洋のナガス鯨皮油は南氷洋ナガス鯨皮油に較べて不飽和 C_{20}，C_{22} 酸が多いが[4]，これは餌料の *Calanus cristatus* の油脂に影響されることが推定される。この点については，南氷洋産の *Euphausia superba* 油脂の分析を行い更に究明し度い。

Calanus cristatus は C_{20}，C_{22} 不飽和脂肪酸を少量しか含有しない植物プランクトン[5]を攝食していると考えられるが，その体内に海産魚油の特徴的な脂肪酸である C_{20}，C_{22} 不飽和酸を顕著に含有するに至ると云う事実は興味がある。すなわちこの種のプランクトンがその体内に保持する著量の高級高度不飽和酸を魚類に供給することが，海産魚油に特異的に高級高度不飽和酸の多くなる一原因と考えられる。

本研究は文部省科学研究費による研究の一部である。試料採取に御尽力頂いた鯨類研究所藤野和男氏，根本敬久氏の御好意に心から謝意を述べる。

文　　献

1) 田中於兎彦：Jap. J. Zool., **7** (4), 599～601 (1938).
中井甚二郎：日本海洋学会誌 **1** (1, 2), 45～55 (1942).
Masateru ANRAKU : Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., **5** (1), 1～8 (1954).

2) 飯塚 篤・黒萩 尚・生田浩三・今井辰一郎：北水研 **11**, 7～20 (1954).

3) 佐伯誠道・森高次郎：農化 **27** (4), 188～190 (1953), **27** (4), 190～193 (1953)；日水産 **18** (10) 497～501 (1953), **19** (7) 809～812 (1953), **19** (10), 1028～1031 (1954), **20** (5) 396～400 (1954).

4) T.P. Hilditch : "*The Chemical Constitution of Natural Fats*" London (1947).

5) J.A. Lovern : Biochem. J., **30**, 387 (1936).

○昭和30年度農学賞候補並びに日本水産学会賞受賞者詮衡結果報告

1. 農学賞受賞候補………………本年は推薦せず
2. 日本水産学会賞受賞者，

水産一般部門　猪野　峻氏「邦産アワビ属の増殖に関する研究」

水産化学部門　橋本芳郎氏「Comparative studies on the stomachal plate crystalline style.」

昭和31年1月10日詮衡委員長　右田正男

○評議員会　昭和31年1月10日於東海区水研

出席者　田内，岡田(彌)，川本，中井，久保，右田，東，天野，森，村田(時田氏代)以上10氏

議　題　昭和31年度開催国際会議に派遣すべき代表者推薦の件

日本農学会を通じ日本学術会議へ下記の2氏を推薦することに決定した

1. 3rd International Congress on Canned Foods. 9月24日～28日，Rome.
   3rd International Food Preservation Congress. Rome.　天野慶之氏
2. Simposium on Comparative Biology Aquatic Species. 6月，France.　岡田彌一郎氏

なお，同評議員会に於て学術会議第6部農学研究連絡委員会委員に水産学会々員から1名(岡田彌一郎氏)しか出て居ないのでこれを2名にする様申し入れる事にし，森高次郎氏を推す事にした。

○訂　正 (ERRATA)

第21巻　第7号

頁472　誤　2) Dinoflagellata (Peridinium sp., Cepatium sp., etc.)
行21　正　2) Dinoflagellata (peridinium sp., Ceratium sp., etc.)

頁472　誤　4) Tintinnoinea (papafavella sp.)
行23　正　4) Tintinncineaa (parafavella sp.)

頁472　誤　5) Copepoda (Calanus sp., Oncaea sp., Micpocetella sp., etc.
行24　正　5) Copepoda (Calanus sp., Oncaea sp., Microcetella sp., etc.

頁472　誤　7) Schizopoda (Euphausia s.p., etc.)
行26　正　7) Schizopoda (Euphausia sp., etc.)

頁472　誤　Paiaavella
行下より1　正　Parafavella

頁473　誤　Bactereastium sp.
行下より4　正　Bacteriastrum sp.

頁473　誤　Thalssiothrix sp.,
行下より3　正　Thalassiothrix sp.,

Table. 2.　誤

211－220	221－230
＋＋＋	

正

211－220	221－230
＋＋＋	＋＋＋

昭和三十一年一月二十日 印刷 昭和三十一年一月二十五日 発行	第二十一巻 第九号	本号定価150円 (送料別)

編集兼発行者 右田正男	印刷者 加藤松次
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内	印刷所 株式会社 東海書房
発行所 日本水産学会	発売所 株式会社 東海書房
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内	東京都中野区江古田3の1223
振替口座 東京 59529番	電話 中野(38) 4101

All communications and publications should be addressed to :

Japanese Society of Scientific Fisheries c/o Tokaiku Suisan Kenkyujo Tsukishima, Kyobashi, Tokyo, Japan.